

ВЕСТНИК ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Российской академии

естественных наук – 25 лет

Четверть века РАЕН: пять ступеней вверх

***Стратегические направления превращения
науки в фактор модернизации российской
экономики***

***Методология экстремальных состояний
как научная основа коррекции
функционального состояния спортсменов***

***Оценка качества профессиональной
подготовки специалистов***

***Экономико-технологическое
пространство России***

20 | **2016**
1





ВЕСТНИК ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Главный редактор

В. С. Новиков, вице-президент РАЕН,
лауреат Государственной премии РФ,
Заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., д.э.н., профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Р. Н. Авербух, зам. главного редактора, академик РАЕН, д.э.н., профессор;

Г. Л. Багиев, Заслуженный деятель науки РФ, д.э.н., профессор;

С. А. Виноградов, академик РАЕН, д.т.н., профессор;

А. А. Горбунов, академик РАЕН, д.э.н., профессор;

А. Е. Доросевич, академик РАЕН, д.м.н., профессор (г. Смоленск);

А. Д. Евменов, Заслуженный деятель науки РФ, д.э.н., профессор;

С. А. Иванов, академик РАЕН, д.э.н.;

В. Г. Карцев, академик РАЕН, д.х.н.;

В. Р. Ковалев, академик РАЕН, д.э.н., профессор;

И. Л. Коневиченко, академик РАЕН, д.э.н.;

С. В. Кузнецов, академик РАЕН, д.э.н., профессор;

Г. И. Лукин, академик РАЕН, член-корреспондент РАО, д.э.н., профессор;

С. В. Марихин, д.п.н., к.психол.н.;

И. Н. Пашковская, д.п.н. профессор;

В. И. Сигов, д.с.н., профессор;

С. И. Сороко, член-корреспондент РАН, академик РАЕН, д.м.н., профессор,

лауреат Государственной премии СССР;

А. И. Субетто, академик РАЕН, Заслуженный деятель науки РФ,

д.ф.н., д.э.н., профессор;

Ю. В. Тахтаев, академик РАЕН, д.м.н.;

Н. Г. Челнакова, академик РАЕН, д.т.н.;

Е. Б. Шустов, член-корреспондент РАЕН, д.м.н., профессор, лауреат Государственной премии РФ

Ученый секретарь к.п.н., доцент **В. В. Андронатий**

Секретарь **И. О. Гаврилова**

Подписной индекс в каталоге «Роспечать» **80520**

ISSN 1683-6200

© Секция Междисциплинарных
проблем науки и образования Рос-
сийской академии естественных
наук, 2016

© Государственный институт экономики, финансов,
права и технологий

188300, Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. Рошинская, д. 5
8(81371)41-207, e-mail: rioloief@rambler.ru

Издательство ГИЭФПТ

ЛП № 000123 от 01.04.99 г.

188300, Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. Рошинская, д. 5
8(81371)41-207, e-mail: rioloief@rambler.ru

Издание зарегистрировано Федеральным государственным учреждением – Северо-Западным окружным
территориальным межрегиональным управлением МПТР РФ: ПИ № 2-5252 от 01.06.2001 г.

Адрес редакции: 188300 Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. Рошинская, д. 5, тел./факс 8(81371) 41-207,
e-mail: rioloief@rambler.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- Председатель – О. Л. Кузнецов**, президент РАЕН, лауреат Государственной премии СССР и Правительства РФ, Заслуженный деятель науки и техники РФ, д.т.н., профессор (г. Москва)
- Г. А. Бордовский**, президент Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, Заслуженный деятель науки РФ, академик РАО и РАЕН, д.ф.-м.н., профессор (г. Санкт-Петербург)
- Ю. С. Васильев**, почетный президент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Заслуженный деятель науки РФ, академик РАН и РАЕН, д.т.н., профессор (г. Санкт-Петербург)
- О. А. Горянов**, Митрополит Петрозаводский и Карельский Константин, академик РАЕН, к.м.н., профессор богословия (г. Петрозаводск)
- Л. В. Иваницкая**, первый вице-президент – главный Ученый секретарь РАЕН, академик РАЕН, профессор (г. Москва)
- В. Н. Кичеджи**, ректор Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академии им. А.Л. Штиглица, Председатель Ассоциации творческих вузов Санкт-Петербурга, член-корреспондент РАЕН, д.э.н. (г. Санкт-Петербург)
- И. А. Максимцев**, ректор Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, академик РАЕН, д.э.н., профессор (г. Санкт-Петербург)
- С. Б. Мурашов**, ректор Северо-Западного института повышения квалификации ФНС России, академик РАЕН, д.с.н. (г. Санкт-Петербург)
- В. Г. Плешков**, президент Смоленской государственной медицинской академии, академик РАЕН, д.м.н., профессор (г. Смоленск)
- Г. А. Софронов**, директор Института экспериментальной медицины РАН, Заслуженный деятель науки РФ, академик РАН и РАЕН, д.м.н., профессор (г. Санкт-Петербург)
- Г. М. Романова**, ректор Сочинского государственного университета, д.э.н., профессор (г. Сочи)
- И. В. Яковенко**, директор Российского нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова, академик РАЕН, д.м.н., профессор (г. Санкт-Петербург)

СОДЕРЖАНИЕ

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК – 25 ЛЕТ

Поздравительная телеграмма от Президента России В.В. Путина	5
Поздравление РАЕН от Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева	6
Поздравление РАЕН от Министра иностранных дел РФ С.В. Лаврова	7
Поздравление РАЕН от Министра энергетики РФ А.В. Новака	8
Поздравление РАЕН от Председателя комитета Государственной Думы по науке и наукоёмким технологиям В.А. Черешнева	9
Поздравление РАЕН от ректора МГУ им. М.В. Ломоносова В.А. Садовничего	10
Поздравление РАЕН от ректора Государственного университета «Дубна» Д.В. Фурсаева ..	11
Поздравление РАЕН от первого вице-президента – Главного ученого секретаря Л.В. Ива ницкой	12

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

<i>О.Л. Кузнецов.</i> Четверть века РАЕН: пять ступеней вверх	13
<i>С.А. Иванов, О.Н. Павлова.</i> Стратегические направления превращения науки в фактор модернизации российской экономики	19
<i>М.Н. Тихонов.</i> Экологические последствия современных войн и вооруженных конфлик тов	29

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<i>А.И. Алёшин.</i> Кластерно-технологический метод управления регионом	39
<i>П.А. Андреев.</i> Конкурентные стратегии развития организаций культуры	42
<i>Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков.</i> Особенности оценки эффективности инвестиций в чело веческий капитал в регионе	46
<i>О.Д. Дербина.</i> Государственная политика развития рынка информационных услуг	51
<i>И.Ф. Феклистов.</i> Эффективное управление качеством ресурсов организаций сферы услуг	54
<i>В.П. Шестак.</i> Экономико-технологическое пространство России	58
<i>Н.В. Щербакова.</i> Крупный город: определение границ устойчивости его развития	63

МЕДИЦИНА

<i>Э.А. Бурых.</i> Взаимоотношения ритмов транспорта и потребления кислорода в организме человека в норме и при гипоксии (анализ внутрисистемных и межси стемных отношений)	70
<i>И.В. Дмитриев, А.Е. Доросевич.</i> Жировая эмболия: этиология и клиническая диагности ка (обзор литературы)	83
<i>В.С. Новиков, Е.Б. Шустов.</i> Методология экстремальных состояний как научная основа коррекции функционального состояния спортсменов	89

ОБРАЗОВАНИЕ

<i>В.И. Белов.</i> Процесс профессионального становления личности в условиях современного общества	97
<i>В.П. Панасюк.</i> Основы моделирования системы управления качеством профессионально го образования в регионе	100
<i>С.М. Сими́на.</i> Базовое эстетическое воспитание молодежи на общемировых культурных ценностях как необходимое условие всесторонне образованного человека	105
<i>С.В. Тарасов.</i> Психолого-педагогическое сопровождение развития детей в системе обра зования Ленинградской области	109
<i>В.П. Топоровский.</i> Оценка качества профессиональной подготовки специалистов	113

CONTENT

RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES IS 25

Telegram of congratulations from President of Russia V.V. Putin	5
Congratulatory message from President of Kazakhstan N. Nazarbayev	6
Congratulatory message from Minister for Foreign Affairs of the Russian Federation S.V. Lavrov	7
Congratulatory message from Energy Minister of the Russian Federation A.V. Novak	8
Congratulatory message from Chairman of the State Duma Committee on Science and Knowledge-Intensive Technologies V.A. Tchereshnev	9
Congratulatory message from Rector of M. Lomonosov Moscow State University V.A. Sadovnichiy	10
Congratulatory message from Rector of Dubna State University D.V. Fursaev	11
Congratulatory message from First Vice-President – Senior Scientific Secretary L.V. Ivanitskaya	12

CURRENT ISSUE

<i>O.L. Kuznetsov.</i> Quarter of a Century of Russian Academy of Natural Sciences: Five Steps Up ..	13
<i>S.A. Ivanov, O.N. Pavlova.</i> Strategic Directions of Making Science a Factor of Modernization of Russian Economy	19
<i>M.N. Tikhonov.</i> Environmental Consequences of Modern Wars and Armed Conflicts	29

ECONOMICS AND MANAGEMENT

<i>A.I. Aleshin.</i> Cluster-Technological Method of Managing a Region	39
<i>P.A. Andreyev.</i> Competitive Strategies of Development of Organizations of Culture	42
<i>G.V. Gratzinskaya, V.F. Puchkov.</i> Characteristics of Assessing Efficiency of Investment in Human Capital in Regions	46
<i>O.D. Derbina.</i> State Policy of Developing Information Services Market	51
<i>I.F. Feklistov.</i> Effective Management of Quality of Resources of Service Organizations	54
<i>V.P. Shestak.</i> Economic and Technological Space of Russia	58
<i>N.V. Tscherbakova.</i> Big City: Defining Limits of its Development Sustainability	63

MEDICINE

<i>E.A. Burykh.</i> Correlation between Oxygen Transportation and Consumption in Normal State and under Hypoxia (analysis of intra and intersystem correlation)	70
<i>I.V. Dmitriev, A.Ye. Dorosevich.</i> Fat embolism: etiology and clinical recognition (book review)	83
<i>V.S. Novikov, Ye.B. Shustov.</i> Methodology of Extremal States as Scientific Basis for Correcting Functional Status of Sportsmen	89

EDUCATION

<i>V.I. Belov.</i> Process of Professional Personality Formation in Modern Society	97
<i>V.P. Panasyuk.</i> Basics of Modelling Regional System of Managing Quality of Professional Education	100
<i>S.M. Simina.</i> Basic Youth Aesthetic Education Based on World Cultural Values as Necessary Prerequisite for Polymathic Person	105
<i>S.V. Tarasov.</i> Psychological and Pedagogical Support of Children Development in Educational System of Leningrad Region	109
<i>V.P. Toporovsky.</i> Assessment of Quality of Specialists' Professional Training	113



ф. ТГ-10

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТЕЛЕГРАММА

Принем <u>19.11</u> го <u>08</u> час <u>01</u> мин.	Для заметок адресата
Бланк № 000905	
Принял:	



ТЕЛЕГРАММА

МОСКВА 132/23052 102 18/11 2049=

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ УВЕДОМЛЕНИЕ ТЕЛЕГРАФОМ МОСКВА
ПЕРЕУЛОК СИВЦЕВ ВРАЖЕК Д 29/16 КОЛЛЕКТИВУ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК=

УВАЖАЕМЫЕ ДРУЗЬЯ ВСКЛ
ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС СО ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫМ СОБЫТИЕМ - 25-ЛЕТИЕМ СОЗДАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК.
ИСТОРИЯ РАЕН СВЯЗАНА С ИМЕНАМИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ И ВЫСОКОКЛАССНЫХ
СПЕЦИАЛИСТОВ, КОТОРЫЕ ОСНОВАЛИ АВТОРИТЕТНЫЕ ШКОЛЫ, ВНЕСЛИ СЕРЬЕЗНЫЙ
ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ, МНОГОЕ СДЕЛАЛИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В
ПРОИЗВОДСТВО ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЗРАБОТОК.
ВАЖНО, ЧТО РАЕН НАРАЩИВАЕТ СВОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ТВОРЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ, ПОЛЬЗУЕТСЯ ВЫСОКИМ АВТОРИТЕТОМ НЕ ТОЛЬКО В РОССИИ, НО И
ДАЛЕКО ЗА ЕЕ ПРЕДЕЛАМИ, ИМЕЕТ ОТДЕЛЕНИЯ В РАЗНЫХ СТРАНАХ.
ЖЕЛАЮ ВАМ НОВЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ И ВСЕГО
НАИЛУЧШЕГО=В. ПУТИН
ПР-2355-

НННН Время-08:01 Дата-19.11.2015 Вх.номер-0001



Қазақстан Республикасының Президенті
Президент Республики Казахстан

АСТАНА, АҚОРДА

20/11/2015 г.

**Уважаемые участники собрания
Российской академии естественных наук!**

Передаю Вам свои искренние поздравления по случаю 25-летия Академии!

Сегодня Российская академия естественных наук – это крупнейшая общественно-научная организация России, объединяющая более 3 тысяч профессоров и докторов наук. Среди них выдающиеся ученые, авторы крупных научных открытий в области естественных и гуманитарных наук, видные представители творческой интеллигенции, Лауреаты Государственных премий СССР и Правительства Российской Федерации.

В течение десятилетий научные исследования многих членов Академии связаны с решением фундаментальных и прикладных проблем, важных для развития любого государства.

Академия осуществляет плодотворное научное взаимодействие с учеными Казахстанской национальной академии естественных наук и крупнейшими Университетами Казахстана. Реализуются совместные научные проекты.

Убежден, что весомый потенциал Российской академии естественных наук и впредь будет направлен на благо науки.

Желаю Вам в канун юбилея Академии крепкого здоровья, неиссякаемой творческой энергии и новых открытий.

С уважением,

Нурсултан НАЗАРБАЕВ

**Российской академии естественных наук
Москва**



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
МИНИСТР ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ

**Участникам и гостям торжественного собрания,
посвященного 25-летию Российской академии естественных наук**

Сердечно приветствую участников и гостей торжественного собрания, посвященного 25-летию Российской академии естественных наук.

За четверть века РАЕН утвердилась в качестве крупного научного центра, охватывающего широкий спектр направлений исследований. Академия вносит весомый вклад в консолидацию отечественного интеллектуального потенциала, в том числе в прикладных областях знаний, в интересах обеспечения динамичного, комплексного развития нашей страны.

Отмечаем активные усилия РАЕН по последовательному расширению международных контактов. Такая работа способствует наращиванию гуманитарного сотрудничества, укреплению авторитета российской науки в мире.

В МИД России готовы к продолжению конструктивного взаимодействия с РАЕН, призванного способствовать эффективной реализации внешнеполитического курса России.

Желаю вам новых творческих успехов, благополучия и всего самого доброго.

С.СЛАВРОВ

« 24 » ноября 2015 года



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Уважаемый коллектив Российской академии естественных наук!

Поздравляю Вас с 25 летним юбилеем Российской академии естественных наук.

За этот достаточно короткий срок Российская академия естественных наук стала одной из самых представительных, уважаемых и авторитетных научно-общественных организаций России.

Главными принципами, положенными в основу деятельности Российской академии естественных наук, являются демократичность, самоуправляемость и независимость.

Члены Российской академии естественных наук участвуют в реализации приоритетных направлений научных исследований, разработке и выполнении федеральных и региональных программ, направленных на развитие экономики России.

Желаю Российской академии естественных наук дальнейшего развития, успехов во всех начинаниях, реализации намеченных планов, плодотворной деятельности и новых достижений!

**Министр энергетики
Российской Федерации**

А.В. Новак



ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ТЕЛЕГРАММА

Прим: _____ го _____ час. _____ мин.	Для заметок адресата
Бланк № _____	
Принял: _____	



ТЕЛЕГРАММА

МОСКВА 265/1/ 4001 103 23/11 1901=

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ МОСКВА ПЕР СИВЦЕВ ВРАЖЕК Д 29/16 ПРЕЗИДЕНТУ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК О Л КУЗНЕЦОВУ=

УВАЖАЕМЫЙ ОЛЕГ ЛЕОНИДОВИЧ
ПОЗДРАВЛЯЮ РОССИЙСКУЮ АКАДЕМИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК С 25-ЛЕТИЕМ
ВАША ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СУМЕЛА ОБЪЕДИНИТЬ ШИРОКИЙ КРУГ
УЧЕНЫХ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ И ГУМАНИТАРИЕВ ГОД ОТ ГОДА РАСТЕТ
АВТОРИТЕТ РАЕН ПОВЫШАЕТСЯ УРОВЕНЬ ПРОВОДИМЫХ ЕЮ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВЫ СОХРАНЯЕТЕ ЛУЧШИЕ ТРАДИЦИИ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ КОЛЛЕГИАЛЬНОСТЬ
В СОЧЕТАНИИ С НОВЫМИ МЕТОДАМИ ИССЛЕДОВАНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ
ОБЕСПЕЧИВАЕТЕ ВОСТРЕБОВАННОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ
ЗАЛОГОМ ДАЛЬНЕЙШЕГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
ЖЕЛАЮ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЛОДОТВОРНОЙ РАБОТЫ НА БЛАГО РОССИИ=ПРЕДСЕДАТЕЛЬ
КОМИТЕТА ГД ПО НАУКЕ И НАУКОЕМКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ В А ЧЕРЕШНЕВ-

НННН Время-19:15 Дата-23.11.2015 Вх.номер-0107

Дорогие коллеги!

Поздравляю творческий коллектив ученых Российской академии естественных наук с 25-летним юбилеем Академии!

Образованная в переломное для страны время Российская академия естественных наук за эти годы превратилась в одну из самых авторитетных общественных научных организаций, получившую признание как в России, так и за рубежом. В течение всего периода деятельности РАЕН члены Академии способствовали развитию российского образования, науки и культуры.

РАЕН, ее секциям и региональным отделениям, работающим в различных субъектах Российской Федерации, принадлежат многие инициативы по реализации важных социально-экономических программ современной России в обеспечении ее устойчивого развития. Уверен, что РАЕН, объединяя в своих рядах выдающихся деятелей науки и культуры, будет и впредь активно участвовать в развитии отечественного образования, науки, интеллектуальной и духовной жизни России.

Желаю членам Академии больших творческих свершений, новых открытий, удачи и доброго здоровья.

**Ректор
Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова
академик**



В.А. Садовничий

**Президенту Российской Академии естественных наук,
доктору технических наук, профессору,
Лауреату Государственной премии СССР,
Лауреату премии Правительства РФ в области науки и техники,
Заслуженному деятелю науки и техники РФ
О.Л. КУЗНЕЦОВУ**

Уважаемый Олег Леонидович!

От имени ректората, профессорско-преподавательского состава, студентов Государственного университета «Дубна» сердечно поздравляю Вас и весь коллектив Российской академии естественных наук со знаменательным юбилеем - 25-летием Академии!

Российская академия естественных наук стоит у истоков создания в 1994 году университета в подмосковном наукограде Дубна. Именно РАЕН, наряду с Объединенным институтом ядерных исследований и администрацией города Дубна, является той «движущей силой», которой вуз обязан своим возникновением. Вы, уважаемый Олег Леонидович, 1994 по 2008 годы были первым ректором университета «Дубна» и внесли неоценимый вклад в его становление и развитие. Благодаря Вам в университет привлечены многие известные ученые с мировыми именами. Члены Академии, представляющие известные научные школы, возглавляют кафедры в университете «Дубна», ведут активную преподавательскую и научно-исследовательскую деятельность, участвуют в современных перспективных разработках, что обеспечивает высокий уровень образования и реальную интеграцию науки и образования.

Сегодня можно сказать, что в Дубне создан университет со своим, неповторимым «лицом», который занимает достойную нишу среди вузов Подмосковья и вносит существенный вклад в подготовку высококвалифицированных кадров, выпустив за два десятилетия из своих стен более 15 тысяч специалистов, которые успешно работают на предприятиях и в организациях города, области, страны.

Желаю Вам, Олег Леонидович, и возглавляемому Вами коллективу РАЕН, чтобы Академия всегда находилась на передовых ролях в исследовании природы, общества и человека!

Ректор
Государственного университета «Дубна»



Д. В. Фурсаев



Нам - 25!

Российская академия естественных наук ведет отсчет своей истории с 31 августа 1990 г. За прошедшие два с половиной десятилетия Академия прошла большой и насыщенный событиями путь. В начале этого пути казалось, что наступает новая эра и многие ученые думали, что РСФСР должна иметь свою собственную академию наук с государственным статусом, как и Академия наук СССР. И такая Академия в форме общественной структуры и на более демократичных принципах была создана.

Однако Российская Федерация стала правопреемницей СССР, и союзная академия сохранилась лишь поменяв свое название. Наша Академия осталась общественной организацией, которая развивалась в обстановке конкуренции по всем аспектам своей повседневной и стратегической жизни. Возникли десятки общественных научных академий, но все они ограничивались каким-либо одним научным направлением. И лишь нашей Академии удалось стать объединяющей структурой для ученых любых областей, работников культуры, государственных и общественных деятелей.

К 25-летию РАЕН подошла мощной научной организацией, насчитывающей около трех тысяч членов. Среди них 12 Нобелевских лауреатов, около 200 членов РАН и РАО. Структурные подразделения Академии функционируют более чем в 50 субъектах Российской Федерации. Академия состоит из 24 предметных секций, объединенных в 7 крупных научных направлений. Среди ее членов – ученые 48 стран мира, а в 11 из них (Азербайджан, Молдавия, Грузия, Чехия, Германия, Греция, США, Китай, Монголия, Корея, Вьетнам) созданы научные центры, что свидетельствует об интеграции российских ученых в мировое научное сообщество.

Первый вице-президент – Главный ученый секретарь
Л.В. Иваницкая

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

УДК 061.6"387"

O.L. Kuznetsov

QUARTER OF A CENTURY OF RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL SCIENCES: FIVE STEPS UP

Oleg Kuznetsov – President of the Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Engineering, recipient of the State Prize and the Prize of the Russian Federation Government, professor, Moscow; **e-mail:** s.kuznetsov09@yandex.ru.

We analyze the most outstanding stages of the development of the Russian Academy of Natural Sciences. We show the contribution of the academy to the development of domestic science, the organization of new fundamental and applied research being absolutely valuable for modern Russia. The role of the Russian Academy of Natural Sciences in organizing the processes of fruitful interdisciplinary interaction of international scientists is shown.

Keywords: *Russia; science; Russian Academy of Natural Sciences; stages of development of Russian Academy of Natural Sciences; basic principles; principle of interdisciplinarity; synergy.*

О.Л. Кузнецов

ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА РАЕН: ПЯТЬ СТУПЕНЕЙ ВВЕРХ

Олег Леонидович Кузнецов – Президент Российской академии естественных наук, лауреат Государственной премии СССР и Премии Правительства РФ, доктор технических наук, профессор, г. Москва; **e-mail:** s.kuznetsov09@yandex.ru.

Проанализированы наиболее яркие этапы становления и развития Российской академии естественных наук. Показан вклад академии в развитие отечественной науки, в организацию новых фундаментальных и прикладных исследований, имеющих большую ценность для современной России. Показана роль РАЕН в организации процессов плодотворного междисциплинарного взаимодействия ученых разных стран.

Ключевые слова: *Россия; наука; Российская академия естественных наук; этапы развития РАЕН; базовые принципы; принцип междисциплинарности; синергетика.*

Минуло 25 лет со дня рождения замысла создания в СССР (России) новой альтернативной академии наук, основанной на роли институтов гражданского общества в развитии научной сферы страны.

Основатели Российской академии естественных наук исходили из того, что наука – это открытая система, погруженная в общество и связанная с ним многочисленными обратными связями. Мировой опыт показал, что научные структуры, организованные и действующие вне принципов гражданского общества, склонны к деградации.

Сегодня весь мир, и Россия в том числе, говоря языком синергетики, живет в «режиме с обострением». Цивилизация прошла через очередную точку бифуркации, теперь важно, по какому руслу пойдет мировое развитие и развитие России.

Каждый день приносит нам новые и новые драматические события. Мир идет по «лезвию бритвы» – по краю хаоса. В нашем научном сообществе есть понимание причин возникновения этого явления. Об этом не раз писали ученые РАЕН. Мировой глобальный кризис был вызван, прежде всего, гигантской разницей между спекулятивным капиталом, выпущенным ФРС, и реальным ВВП. Этот кризис не будет преодолен, если не произойдет смена ценностей у миллиардов людей и переход от общества потребления к обществу созидания. Необходим так называемый ноосферный переход – от умного к духовному.

РАЕН была создана как научная организация, в которой реализуется синтез естественных, технологических и гуманитарных знаний. Но главное – мы сегодня являемся свидетелями и участниками нового синтеза – «научного знания» и «веры». Наука и религия – два независимых

канала, которые приводят к более целостному пониманию мира. И здесь огромную роль играют общественные институты.

На отрезке 1990-х и 2000-х гг. в мировой науке произошли огромные и важные для нас изменения, связанные с проникновением в массовое сознание достижений таких интегративных направлений наук, как динамика открытых нелинейных систем, синергетика – самоорганизация сложных систем любой природы, неравновесная термодинамика, которые приводят к пониманию взаимодействия «порядка» и «хаоса» в окружающем мире.

Естественно, что новое понимание окружающего мира прямо отразилось на философии и ступенях развития нашей Академии.

Поэтому обозначим и кратко прокомментируем наиболее яркие этапы и черты жизни Академии.

Истоки, побудительные мотивы и первые участники событий. Дело в том, что значительная часть экспертного сообщества России уже в конце 1980-х гг. имела абсолютно ясное представление о переходе от плановой к рыночной экономике. Представители отраслевой и вузовской науки понимали, как легко может раствориться в реформаторском хаосе чрезвычайно важный и довольно тонкий слой профессионалов, и предвидели опасность утраты Россией лидерства в научном и технологическом развитии. И в этот период, когда наука в стране оказалась брошенной на произвол судьбы, российские ученые осознали необходимость создания новых, более жизнеспособных форм научных объединений.

В тот период еще действовала Академия наук СССР, известная всему миру выдающимися работами в области математики, физики, химии, наук о Земле, биологии и др. Еще работали крупные отраслевые НИИ и вузовские лаборатории по широкому спектру направлений. Еще слова «ученый», «профессор» в общественном и государственном сознании звучали весомо.

Именно тогда Верховный Совет РСФСР обратился к научному сообществу России с просьбой дать свои предложения по принципам создания и организации Российской академии наук.

Инициативная группа московских и ленинградских профессоров (Д.А. Минеев, С.П. Капица, О.Г. Сорохтин, Н.Н. Воронцов, В.Г. Тыминский и др.) выдвинула идею создания Российской академии естественных наук как альтернативной научной организации. Ее базой должны были стать авторы научных открытий, опубликованных в Большой советской энциклопедии (том «Научные открытия в СССР за тридцать лет»).

Академия формировалась как мультидисциплинарная научная организация под руководством талантливого ученого-геолога профессора Дмитрия Андреевича Минеева. После его безвременной кончины в 1992 году возглавить Академию было доверено нам (О.Л. Кузнецову). Существенную роль в судьбе Академии сыграл ее первый главный ученый секретарь профессор Владимир Георгиевич Тыминский. Он инициировал создание ряда инновационных секций и отделений.

Среди первых членов Академии – такие выдающиеся ученые и организаторы науки, как С.С. Аверинцев, В.Ж. Аренс, Г.С. Басниев, И.В. Бестужев-Лада, Н.Н. Воронцов, С.П. Капица, Е.А. Козловский, Н.Н. Никольский, В.С. Новиков, Р.В. Петров, А.Д. Петровский, В.С. Пирумов, Б.В. Раушенбах, Е.А. Рахманин, В.А. Садовничий, В.К. Сенчагов, О.Г. Сорохтин, С.Н. Федоров, В.Е. Хаин, Е.П. Чельшев, Д.С. Черешкин, Ю.А. Шевченко и многие другие. Их интеллектуальный потенциал позволил за короткий срок развернуть многогранную деятельность по возрождению отечественной науки.

Идея создания РАЕН в 1990-х гг. нашла широкую и активную поддержку научного сообщества и руководства ведущих университетов страны: МГУ им. М.В. Ломоносова, МВТУ им. Н.Э. Баумана, МГРИ им. С. Орджоникидзе, МИНХиГП им. И.М. Губкина, Московского горного и Ленинградского горного институтов, Ленинградского университета, а также крупнейших вузов Томска, Казани, Тюмени, Кемерово и др.

Поддержку РАЕН с первых шагов оказывали ведущие представители АН СССР, среди них – академики РАН Д.С. Лихачев, В.А. Садовничий, Г.Н. Флеров, В.Г. Кадышевский, А.Н. Сисакян, А.Л. Яншин, А.М. Прохоров, С.С. Григорян, Н.П. Лаверов, А.Н. Дмитриев, Ю.Б. Харитон, А.А. Трофимук, И.Б. Федоров и др.

Такую же позицию заняли ученые десятков ведущих отраслевых НИИ, КБ, крупных промышленных объединений Москвы и Санкт-Петербурга (ГНЦ ВНИИ геосистем, Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья, ВНИИ нефти, ИФЗ СССР, Института океанологии АН СССР и многих других).

Эта поддержка позволила сформировать коллектив РАЕН из первоклассных ученых, специалистов и экспертов. По многим направлениям науки и практики это были ключевые персоны.

Успешному развитию РАЕН способствовала огромная работа Санкт-Петербургского отделения и его подразделений (вице-президенты В.С. Новиков, Г.Н. Фурсей), с 2014 года

секция междисциплинарных проблем науки и образования (руководитель – вице-президент РАЕН В.С. Новиков).

Этапы становления Академии. В развитии Академии можно выделить пять этапов (ступеней вверх):

- на первом этапе (1991–1992) возникли секции, которые повторяли классическую предметную структуру естественных наук: «Физика», «Химия», «Математика», «Науки о Земле», «Биомедицина», «Биология и экология»;

- на втором этапе (1992–1993) в связи с возникновением новых приоритетных направлений исследований (социально значимых для обновлявшегося и самоопределявшегося российского общества) появились секции «Геополитика и безопасность», «Горно-металлургическая», «Российские энциклопедии», «Проблемы макроэкономики и социального рыночного хозяйства», «Проблемы образования и поддержки молодых ученых», «Экономика и социология»;

- на третьем этапе (1993–1995) были организованы секции «Науки о лесе», «Ноосферные знания и технологии», тематические отделения «Гуманитарные науки и творчество», «Межотраслевые эколого-экономические системные исследования», «Нефть и газ», «Прикладная математика», «Наука и теология»;

- на четвертом этапе (1995–2000) деятельность Академии приобрела широкий общероссийский характер, в ее составе было организовано около 100 региональных и тематических отделений. Изначально зарегистрированная как Академия естественных наук РФ, в 1996 г. она получила статус общероссийской общественной организации с названием «Российская академия естественных наук»;

- на пятом этапе (2001 – настоящее время) дальнейшее развитие получили направления, связанные с решением новых технологических и инновационных проблем, что выразилось в появлении отделений «Научные основы регулирования естественных монополий», «Информационные и телекоммуникационные технологии», «Проблемы экономики связи» и др. В эти годы были созданы 10 новых региональных отделений. Академия приступила к изданию своего журнала «Вестник РАЕН».

Базовые принципы. В начале 1990-х гг. были сформированы научные представления об эволюции социокультурных систем (природа – общество – человек). Пришло осознание того, что они развиваются как открытые, сложные, нелинейные системы путем самоорганизации.

Поэтому РАЕН была построена на понимании и использовании важнейших принципов синергетики:

- способности сложных, открытых природных и социальных систем к самоорганизации и развитию по пути возрастающей сложности и многообразия;

- ведущей (определяющей) роли в развитии системы так называемых «параметров порядка»; среди таких параметров мы рассматриваем уровень творческой активности и пассионарности членов команды.

Было понятно, что развитие открытых нелинейных систем обязательно связано с появлением у системы новых степеней свободы, которые обеспечивают зарождение новых элементов, ответственных за реакцию на возникновение проблем и угроз в окружающем мире.

Наличие большого количества степеней свободы обеспечивает способность к самосовершенствованию.

Девиз РАЕН – междисциплинарность и интеграция разнородных знаний. Именно в Академии было основано стратегическое и междисциплинарное направление – устойчивое развитие социоприродных систем. Уже на первых ступенях формирования была ясна необходимость синтеза естественных, гуманитарных и технологических знаний под контролем общей культуры научного сообщества.

Эти мысли были реализованы путем создания и успешного развития секций «Человек и творчество» и «Российские энциклопедии».

Именно междисциплинарность позволила реализовать стратегические проекты, имеющие государственное значение:

- Концепция национальной безопасности. Руководитель – председатель секции «Геополитика и безопасность» В.С. Пирумов. Это первая в истории России Концепция национальной безопасности страны. Многие положения данного фундаментального научного труда нашли отражение в ключевых документах Совета безопасности РФ;

- Концепция экономической безопасности России. Руководитель – председатель секции «Проблемы макроэкономики и социального рыночного хозяйства» В.К. Сенчагов;

- Концепция информационной безопасности России. Руководитель – председатель секции «Информатика и кибернетика» Д.С. Черешкин;

- Минерально-сырьевая база России. Руководитель – председатель «Геологоразведочного отделения» Е.А. Козловский;

- Питьевая вода и водные ресурсы. Руководитель – председатель секции «Биомедицина» Ю.А. Рахманин;

- разработана система коррекции психофизиологического состояния человека в экстремальных условиях. Председатель секции Междисциплинарных проблем и развития науки В.С. Новиков (соавторы С.И. Сороко, Е.Б. Шустов);

- установлены долгосрочные критерии радиационной безопасности для репродуктивного здоровья человека. Председатель секции Междисциплинарных проблем и развития науки В.С. Новиков (соавторы А.Н. Лычиков, В.Н. Бортновский, К.Г. Вартамян);

- Экологическая доктрина Российской Федерации – разрабатывалась в рамках Общенационального экологического форума под руководством академика РАН В.А. Черешнева и президента РАН О.Л. Кузнецова.

Прошедший период жизни Академии был связан с созданием и реализацией целой серии инновационных наукоемких технологий для развития важнейших секторов экономики России. Часть из них отмечена государственными наградами. Не имея возможности комментировать весь спектр технологий, приведем лишь наглядный пример в сфере геофизической разведки, проведенной вместе с геофизиками из США в штате Техас – это технология «прямого» поиска месторождений нефти и газа.

Форумы и мероприятия. Невозможно не отметить следующие важные международные форумы:

- Всемирные Саммиты Земли: Йоханнесбург, Рио+10, Рио-де-Жанейро, Женева, Нью-Йорк (И.Л. Гейхман, О.Л. Кузнецов и др.);

- Глобальный просветительский проект «Экомир» (экологическая премия) (Л.В. Иваницкая, В.С. Петросян и др.);

- Международный фестиваль научно-популярных фильмов «Мир знаний» (Санкт-Петербург, Леннаучфильм) (В.А. Черешнев, С.П. Капица, О.Л. Кузнецов);

- Санкт-Петербургские международные форумы по инновационным технологиям и социокультурным аспектам российского общества (В.С. Новиков, С.И. Сороко, О.А. Горянов, А.А. Корольков);

- Астанинский экономический форум и энергоэкологические проекты РАН и КазНАН (А.Т. Спицын, Н.С. Бектурганов, О.Л. Кузнецов, А.С. Щеулин).

РАН и научные открытия. Результаты интеллектуального труда ученых и исследователей – научные открытия, гипотезы, научные идеи – относятся к фундаментальной сфере знаний и оказывают долгосрочное, часто революционное влияние на ход развития мировой науки, хотя не всегда могут дать быстрый экономический эффект.

Кроме научных открытий в области фундаментальных наук, впервые в мировой практике стала осуществляться регистрация нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности среди общественных и гуманитарных наук, а также научных идей и научных гипотез. Полагаем, что регистрация результатов интеллектуального творческого труда является мощным стимулом для ученых в их работе.

К настоящему времени зарегистрированы: 384 научных открытий в области естественных наук, 41 – в области общественных и гуманитарных наук, 15 научных идей и 26 научных гипотез.

Нельзя не отметить проблемы восприятия и обсуждения в прессе вопросов, связанных с признанием прорывных технологических решений, часто не укладывающихся в традиционные представления классической физики и математики.

Напомним высказывания одного из ярких математиков XX столетия Курта Геделя: «Всегда будут существовать истинные утверждения, доказательство которых нам недоступно». «Сложные математические системы сами себя ограничивают в том, что они способны доказать».

Две знаменитые аксиомы Геделя: «Любая логически непротиворечивая система уравнений является неполной». «Любая полная система уравнений является логически противоречивой».

Историкам науки хорошо известны фатальные ошибки («запреты») выдающихся ученых мира.

Так, Станислав Лем в своей книге «Черное и белое» (АСТ, Москва, 2015) в разделе «Пальцем в небо» привел примеры таких прогнозов:

● Великий английский ученый, президент Королевского общества Уильям Томсон (лорд Кельвин) (1895 г.) утверждал: создание летательных аппаратов тяжелее воздуха – невозможно!

● Предсказал скорую тепловую смерть Планеты Земля (без учета внутренних источников энергии геопроцессов!).

● Известный американский физик Альберт Майкельсон (1903 г.) утверждал, что все важнейшие законы физики уже открыты!

● Крупнейший французский ученый Антуан Лавуазье умер во время революции под гильотиной, не признав биомagnetизма и возможности падения метеоритов.

Список подобных утверждений крупных ученых весьма велик.

Учеными РАЕН, в том числе прекрасными российскими физиками А.А. Родионовым, С.Д. Кременецким и др., выдвигались весьма интересные идеи и гипотезы, которые встречали бурную реакцию у традиционно мыслящих крупных ученых. Например, весьма интересное (недавно появившееся в сети) интервью уважаемого профессора Г.Г. Малинецкого (Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша) «Верифицирован реактор холодного термоядерного синтеза». Похоже, энергетический мир находится на пороге новых глобальных событий. А сколько интеллектуальных сражений и критики прошло по этому поводу на страницах наших и зарубежных изданий.

РАЕН и образовательная сфера. Важнейшим направлением деятельности РАЕН является глубокая погруженность в образовательный процесс современной России. Большинство отделений РАЕН работают внутри университетов. Мы понимаем, что образование – это важнейшая государственнообразующая деятельность ученых (педагогов) и ответственность государства.

Заметим, что значительная часть членов Академии является ведущими профессорами лучших университетов, институтов и академий России, США, Казахстана, Германии, Канады, Киргизии и других стран. Именно эти люди несут в молодежные аудитории фундаментальные и прикладные знания.

Не менее важна нравственная основа системы высшего образования. Многие из нас тревожатся по поводу тенденций «болонизации» и резкого увеличения бюрократизации учебного процесса. Говоря в шутку, нельзя допустить, чтобы «любовь к образованию» заменила бы само образование. Входя в аудиторию, профессор ощущает «пульс» аудитории, видит глаза студентов, которые жаждут от нас истинных знаний и уроков гражданственности.

Отдельным и весьма важным сегодня для России и мирового сообщества явилось участие РАЕН в создании сетевого института противодействия отмыванию денег и финансированию терроризма. Работа выполняется группой ученых РАЕН (Ш.М. Магомедов, В.И. Глотов, В.В. Овчинников) в тесном контакте с федеральной службой Росфинмониторинга.

Но, безусловно, важнейшим результатом деятельности РАЕН в сфере высшего профессионального образования стало создание в 1994 г. совместно с Объединенным институтом ядерных исследований (ОИЯИ), администрацией наукограда Дубна и Правительством Московской области Международного университета природы, общества и человека «Дубна». По мнению ректора МГУ им. М.В. Ломоносова академика В.А. Садовничего и экспертов Фонда Потанина, это одно из лучших высших учебных заведений России. Особая, интеллектуальная атмосфера Дубны, наличие в ней научных коллективов высочайшего профессионального уровня, а также разносторонняя направленность исследований в области ядерной физики, атомной энергетики, высокотехнологичного машиностроения, послужили основой для становления принципиально новой для России концепции университета. Она заключается в стремлении сформировать у нового поколения специалистов интегративные знания о природе, обществе и человеке, осознать тесную взаимосвязь процессов и явлений окружающего мира и найти пути гармонизации деятельности человека с законами природы и социума. Сегодня университетом руководит молодая команда во главе с ректором – доктором физико-математических наук Д.В. Фурсаевым.

Издательская деятельность РАЕН. За 25 лет монографии, сборники докладов, энциклопедии по различным направлениям науки, изданные непосредственно в издательском центре РАЕН, либо под грифом РАЕН, либо с информацией о том, что автор издания – член РАЕН, насчитывают тысячи наименований.

Уже 15 лет большим тиражом издается академический журнал «Вестник РАЕН». Многие секции и отделения имеют собственные журналы.

В 2009 г. РАЕН учредила журнал «Радиоэлектроника, наносистемы, информационные технологии». Рубрики журнала свидетельствуют о широком спектре исследований, которые ведут члены РАЕН: динамический хаос, нелинейная радиолокация, фрактальная радиоп физика, наносистемы, медицинская физика, физика конденсированного состояния и др.

Незабываемое событие состоялось в 2000 г. в Брюсселе (посольство РФ в Бельгии), когда Золотая медаль Капицы была вручена крупнейшему ученому, Нобелевскому лауреату И.Р. Пригожину. Вручение проводил президент РАЕН О.Л. Кузнецов и действительный член РАЕН К.С. Басниев.

Русские космисты (Вернадский – символ Академии). РАЕН и университет «Дубна» большое внимание уделяют истории научной и философской школы русского космизма. Юбилеи М.В. Ломоносова, Н.И. Лобачевского, Н.Ф. Федорова, С.А. Подолинского, К.Э. Циолковского отмечались конференциями, семинарами, публичными лекциями.

Символом РАЕН на протяжении всей ее деятельности является В.И. Вернадский. Юбилейным датам великого мыслителя были посвящены несколько конференций «Вернадские чтения» в Москве (руководитель – Президент РАЕН О.Л. Кузнецов, академик Б.Е. Большаков)

и в Санкт-Петербурге (руководители – академики РАЕН В.С. Новиков, А.С. Субетто, В.А. Шамахов), а также участие в открытии памятника В.И. Вернадскому в Тамбове.

Заключение. Подведем черту под кратким изложением истории возникновения и становления РАЕН на весьма непростом, драматичном этапе истории страны (1990-е и 2000-е гг.).

Заметим, что теоремы «существования» и «устойчивости» РАЕН доказала. Теорему «единственности» доказывать не имеет смысла, т.к. должно быть много разнообразных сетевых структур, поддерживающих научные ценности и культуру страны.

Являясь общероссийской научной организацией, РАЕН играет важную роль одной из ячеек гражданского общества, вокруг которой консолидируется большой отечественный интеллектуальный потенциал, выполняющий стабилизирующую роль в стране.

Академия как организационная структура не могла бы развиваться без ежедневной научно-организационной работы и сетевого взаимодействия. Здесь особая роль принадлежит Президиуму академии, первому вице-президенту, главному ученому секретарю Академии Л.В. Иваницкой, вице-президентам академии по направлениям науки, сотрудникам аппарата Президиума в Москве И.В. Шумовой, Н.Б. Новицкой, Л.А. Стрелковой, а также помощнику президента Академии в Дубне М.А. Молодоженцевой.

Ученые РАЕН показывают, что окружающий нас мир меняется все быстрее, по все большему числу направлений. Эти изменения подчиняются ускоряющемуся волновому процессу, сопровождающемуся возрастанием свободной мощности системы «природа – общество – человек» и сокращением периодов между циклами эволюции геосферы, биосферы, социосферы и техносферы. Осуществляется сложный путь перехода к ноосфере.

Перед общественным сознанием возникают новые реальности, новые картины мира, новые технологии жизнеобеспечения (включая медицину, образование, искусственный интеллект, роботехнику, технологии перемещения в пространстве). Ученые РАЕН активно участвуют в возникновении этих новых реальностей.

В.И. Вернадский писал: «Энергия разума неисчерпаема». Думаем, что ученые РАЕН способны направить поток своей энергии (свободной мощности) в русло устойчивого развития нашей страны и окружающего нас мира.

P.S. В 1941 г. выдающийся английский биолог (зоолог) Ричард Докинз – автор сенсационной монографии «Эгоистичный ген» — предложил новый термин «МЕМ» и новую область знаний – Меметику. В его формулировке МЕМ – это единица передачи культурного образа того или иного события или структуры. Будем надеяться, что бренд РАЕН как особый МЕМ сохранится на долгие десятилетия.



*Президент Российской академии естественных наук
Олег Леонидович Кузнецов*



Президиум юбилейного собрания Российской академии естественных наук



Участники юбилейного собрания в честь 25-летия РАЕН в Зале Церковных Соборов Храма Христа Спасителя



*Обсуждение доклада Президента РАЕН
(слева направо: вице-президенты РАЕН
В.С. Новиков, В.К. Сенчагов, И.Л. Гейхман, Ю.Н. Райков)*

S.A. Ivanov, O.N. Pavlova

STRATEGIC DIRECTIONS OF MAKING SCIENCE A FACTOR OF MODERNIZATION OF RUSSIAN ECONOMY

Sergey Ivanov – Head of the Laboratory of Problems of Development of Social and Ecological Space and Reproduction of Regional Labour Resources, Institute of Problems of Regional Economy of Russian Academy of Sciences, leading researcher of St. Petersburg State University, Doctor of Economics, full member of Russian Academy of Natural Sciences, St. Petersburg; **e-mail: ivanov.s@iresras.ru**.

Oksana Pavlova – candidate for PhD, Institute of Problems of Regional Economy of Russian Academy of Sciences, senior teacher of IT Department, specialist in academic work at ITMO University, St. Petersburg; **e-mail: pavlova.ifmo@gmail.com**.

We look at the problems of science and innovation sphere of Russia and substantiate strategic directions of transforming science, including university research, into a factor of modernization of Russian economy. We offer the results of calculating international indexes of innovation development, of economy as a whole and effectiveness of human resources potential of science and scientific innovation sphere of the world leading countries.

***Keywords:** science; innovation; institutions of higher education; scientific and innovation potential; human capital; innovation entrepreneurship; intellectual property; global competitiveness; rankings; innovation economy; modernization.*

С.А. Иванов, О.Н. Павлова

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЯ НАУКИ В ФАКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Сергей Анатольевич Иванов – зав. лабораторией проблем развития социального и экологического пространства и воспроизводства трудовых ресурсов региона Института проблем региональной экономики РАН, ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского государственного университета, доктор экономических наук, действительный член РАЕН, г. Санкт-Петербург; **e-mail: ivanov.s@iresras.ru**.

Оксана Николаевна Павлова – аспирант Института проблем региональной экономики РАН, ст. преподаватель кафедры компьютерных технологий, специалист по УМР Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург; **e-mail: pavlova.ifmo@gmail.com**.

Рассматриваются проблемы научно-инновационной сферы России, обосновываются стратегические направления превращения науки, в том числе вузовской, в фактор модернизации российской экономики. Приведены результаты расчетов международных индексов развития инновационной деятельности, экономики в целом, эффективности кадрового потенциала науки и научно-инновационной сферы ведущих стран мира.

***Ключевые слова:** наука; инновации; вузы; научно-инновационный потенциал; человеческий капитал; инновационное предпринимательство; интеллектуальная собственность; глобальная конкурентоспособность; рейтинги; инновационная экономика; модернизация.*

Взятый нашей страной курс на формирование инновационной экономики обуславливает необходимость повышения роли науки, в том числе вузовской, в общем модернизационном процессе. Однако степень использования научно-инновационного потенциала научных организаций, российских вузов в развитии инновационной экономики является сравнительно невысокой, что связано с рядом проблем. Анализ этих проблем позволяет определить следующие стратегические направления превращения науки в фактор модернизации российской экономики.

1. Укрепление кадрового потенциала науки, в том числе вузовской. В последние годы снова стала уменьшаться численность исследователей и разработчиков в большинстве секторов

(предпринимательском, государственном, высшем образовании). Так, в 2000 г. общая численность исследователей в России составляла 425954 человек, в 2014 г. – 373905 человек. Увеличение численности исследователей отмечено лишь в сфере общественных, гуманитарных и медицинских наук. В то же время количество исследователей в сфере технических и естественных наук значительно сократилось: в сфере технических наук на 48 тыс. чел., число специалистов по естественным наукам уменьшилось на 11,5 тыс. чел. Отмечается тенденция уменьшения численности исследователей и в сфере сельскохозяйственных наук (табл. 1).

Таблица 1

Динамика численности исследователей в Российской Федерации

Годы	Всего исследователей	Технические науки	Естественные науки	Медицинские науки	Общественные науки	Сельскохозяйственные науки	Гуманитарные науки
2000	425954	274955	99834	15539	13259	14390	7977
2005	391121	249358	91570	15672	12497	13724	8300
2010	368915	224641	89375	16516	14347	12734	11302
2011	374746	226641	89733	16793	16967	12933	11828
2012	372620	225118	88707	16595	17284	12288	12631
2013	369015	225082	85588	16352	18384	11869	11740
2014	373905	226682	88370	15714	18705	11869	12565

Источник: Российский статистический ежегодник – 2015: стат.сб. / Росстат. М., 2015. С. 510.

Сокращается в последние годы и численность персонала, занятого исследованиями и разработками в сфере высшего образования (рис. 1). Если в 2000 году на один вуз в среднем приходилось 105 человек занятых исследованиями, то в 2013 г. исследования выполняли 88 человек. Это свидетельствует о том, что интерес к научно-исследовательской деятельности практически не растет, при этом идет старение научных кадров.

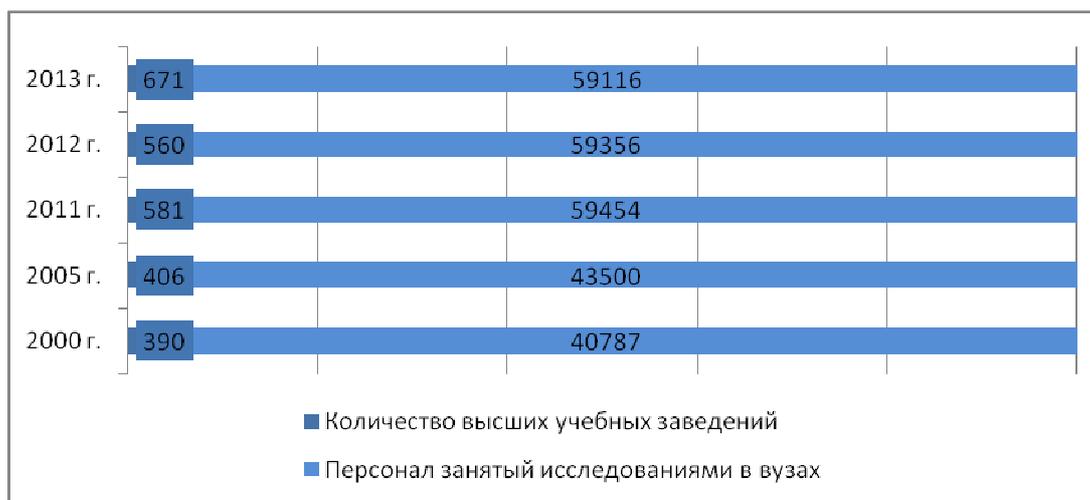


Рис. 1. Динамика количества образовательных организаций и численности персонала, занятого исследованиями в системе высшего образования

Источник: Российский статистический ежегодник – 2015: стат.сб. / Росстат. М., 2015.

Таким образом, возникает противоречие: с одной стороны, для инновационной экономики требуются наукоемкие технологии, разработкой которых занимаются в основном исследователи в сфере технических и естественных наук, с другой стороны – именно их численность продолжает сокращаться.

2. *Стимулирование научной и публикационной активности российских ученых.* В последние годы отмечается снижение публикационной активности российских ученых, косвенно свидетельствующее и о снижении их научной активности или результативности проводимых исследований. Этот вывод можно сделать по результатам анализа публикационной активности ученых, являющейся необходимой составляющей научной деятельности, в том числе активности участия в научных конференциях (рис. 2).

Если в 1996 г. удельный вес России в общемировом числе публикаций составил 3,41% в журналах, индексируемых в Webofscience и 2,93% в Scopus, то в 2012 г. эти показатели снизились, соответственно, до 1,9% и 1,74%.

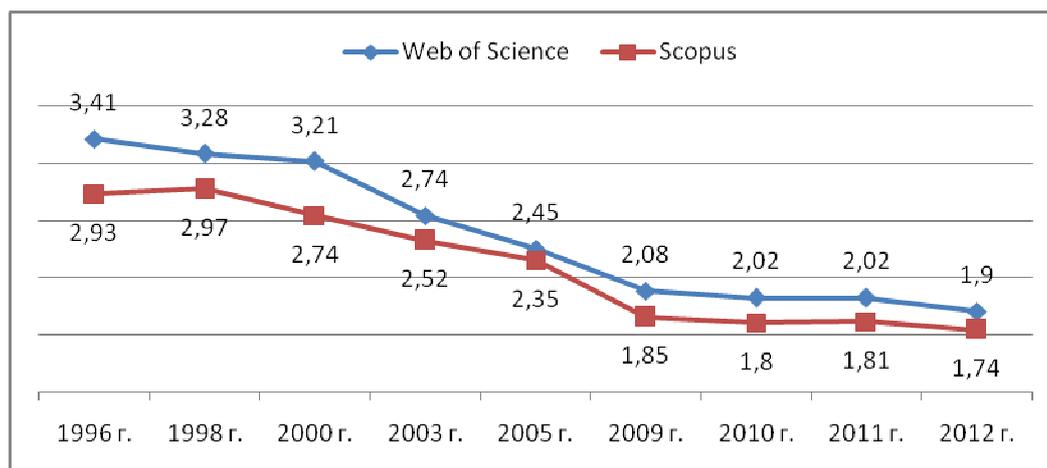


Рис. 2. Динамика удельного веса количества публикаций российских авторов в научных журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Webofscience в общем мировом числе публикаций

Источник: Индикаторы науки – 2014: стат. сб. / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М., 2014.

3. Усиление финансирования фундаментальной науки, а также исследований и разработок, инновационных проектов. Финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ имеет принципиальное значение для развития инновационной экономики. Это совокупность направлений, направленных на получение новых знаний и их практическое применение для решения конкретных задач, включающая в себя три основные группы: фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские и технологические разработки. Национальные расходы на НИОКР считаются одним из ключевых показателей научно-технического развития страны.

Несмотря на то, что Россия увеличивает расходы на НИОКР в последнее время, по сравнению со странами – лидерами в области развития инновационной экономики эти расходы незначительны. В мировом рейтинге по уровню национальных расходов на НИОКР, рассчитываемому Организацией Объединенных Наций, первое место занимает Южная Корея, выделившая на исследования и разработки 4,04% от ВВП. Россия потратила на эти цели только 1,12% от ВВП (рис. 3).

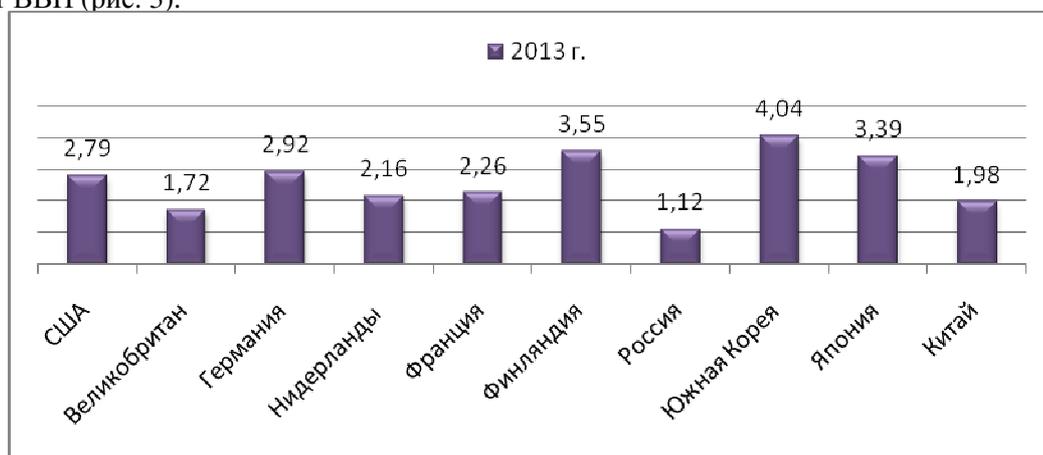


Рис. 3. Рейтинг стран по уровню расходов на НИОКР в % от ВВП 2013 г., 91 страна

Источник: UNESCO institute for statistics: [сайт]. URL: <http://www.uis.unesco.org/FactSheets/Pages/ScienceTech.aspx> (дата обращения: 14.01.2015).

4. Развитие нормативно-правовой базы по правам на интеллектуальную собственность. В инновационной экономике – экономике, основанной на знаниях, эти знания становятся товаром. Поэтому вопросы, связанные с охраной (защитой) и использованием интеллектуальной собственности приобретают особое значение. Интеллектуальная собственность включает в себя объекты промышленной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, научные открытия), объекты авторского права (программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных схем, научные публикации) и коммерческие тайны – ноу-хау (коммерческие и производственные секреты, организационно-управленческие секреты), защита которых важна как для изобретателей и предприятий, так и для государства.

Без должной правовой защиты интеллектуальная собственность может стать собственностью конкурентов. Установление прав на объекты интеллектуальной собственности и их защита обеспечивают наиболее эффективную отдачу от интеллектуальной собственности, а также способствуют развитию инноваций наравне с конкуренцией. Правовая охрана объектов интеллектуальной собственности должна обеспечиваться на уровне государства, которое должно защищать интересы правообладателей интеллектуальной собственности.

По международному рейтингу уровня защиты прав интеллектуальной собственности страны Западной Европы, США и Восточной Азии обогнали Россию в 2014 г., отеснив ее на 66-е место, с индексом 4,8 (из 10 возможных) (рис. 4).

Индекс выше 7,2 пунктов считается высоким, его имеют США, страны Западной Европы и Япония. Индекс Южной Кореи составляет 6,8. Китай имеет средний показатель – 5,5. Россия заметно отстает. По сравнению с Финляндией, которая занимает первое место в этом рейтинге, с самым высоким индексом 8,5, уровень защиты прав интеллектуальной собственности в России меньше почти в 1,8 раза. Низкий индекс означает, что действующая нормативно-правовая база не является достаточно эффективной и не способствует развитию инноваций.

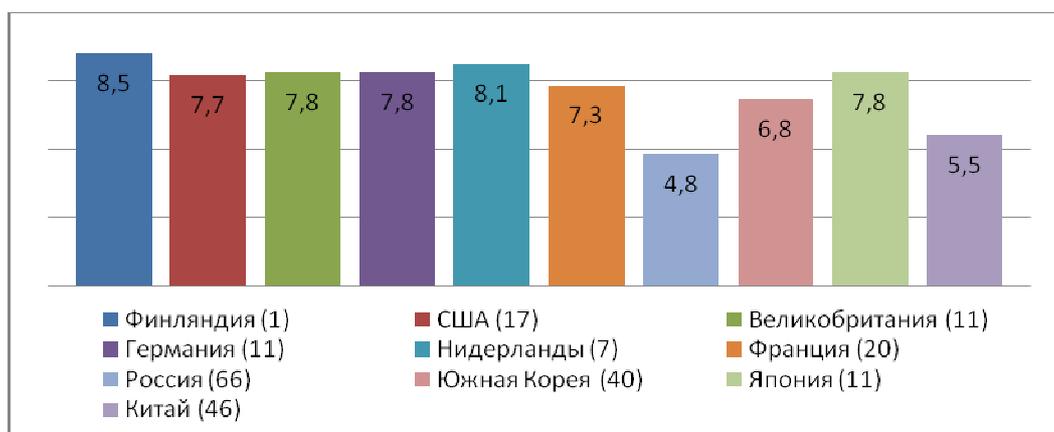


Рис. 4. Рейтинг стран по индексу защиты прав интеллектуальной собственности в 2014 г., 97 стран (в скобках рядом со страной представлено место в рейтинге)

Источник: The International property rights index 2014: [сайт]. URL: <http://internationalpropertyrightsindex.org/countries> (дата обращения: 23.01.2015).

5. *Преодоление отрыва науки от производства.* Сегодня многими экспертами отмечается отсутствие развитой инфраструктуры, соединяющей науку и производство и распространяющей результаты их взаимодействия в отечественной экономике и за пределами страны, т.е. отсутствует система, поддерживающая внедрение новшеств в производство и распространение инноваций.

Инновационная инфраструктура является важным элементом инновационной экономики, т.к. она обеспечивает превращение знаний в товар и реализацию полученного продукта на рынке. Тем самым она способствует развитию наукоемких предприятий и экономики в целом. Соответственно, немаловажным является создание государством благоприятных условий для выхода на внутренний и внешний рынок и осуществления торговли инновационной продукцией.

Смысл производства товаров и услуг заключается в доведении их до потребителя, а не складировании на «полке достижений». Всемирный экономический форум ежегодно проводит исследования по изучению доступности рынка для производителей. Рейтинг показывает, насколько страна ориентирована на создание условий для развития торговли – ввоза и вывоза товаров, насколько политика страны приветствует иностранные товары и легкость выхода на иностранные рынки. Данные рейтинга по выбранным для сравнения странам представлены ниже (рис. 5).

В данном рейтинге Россия занимает фактически одно из последних мест (132-е место из 138 возможных). В этом рейтинге наша страна обогнала лишь Пакистан (133), Габон, Нигерию, Индию (136), Либерию и Иран (138 место). При этом надо отметить, что доступность внутреннего рынка России имеет худший показатель, чем доступность внешнего – 127/84.

Такая низкая позиция свидетельствует об ограниченности доступа инноваций к рынку, что обусловлено, в том числе, недостаточно разработанной нормативно-правовой базой, многочисленными торговыми и тарифными ограничениями. А значит, появлению инновационного товара на рынке мешает ряд барьеров со всеми вытекающими из этого последствиями (отсутствие возможности реализации товара, слабый экономический рост или его отсутствие).



Рис. 5. Рейтинг стран мира по доступности внутреннего и внешнего рынка, 2014 г., 138 стран
 Источник: The Global Enabling Trade Report 2014 // The world economic forum: [сайт]. URL: <http://reports.weforum.org/global-enabling-trade-report-2014/> (дата обращения: 14.01.2015).

В рейтинге стран по легкости осуществления торговли, который оценивает развитость институтов, политики и услуг, способствующих ведению торговли, Россия занимает 114-е место, 112-е, и 105-е место в 2010 г, 2012 г. и 2014 г. соответственно (рис. 6).

Небольшой прогресс (подъем России в этом рейтинге на 9 пунктов вверх) свидетельствует о том, что государством были сделаны определенные шаги, благоприятствующие развитию торговли, но, тем не менее, Россия все еще остается одной из самых закрытых, несмотря на проводимые реформы.

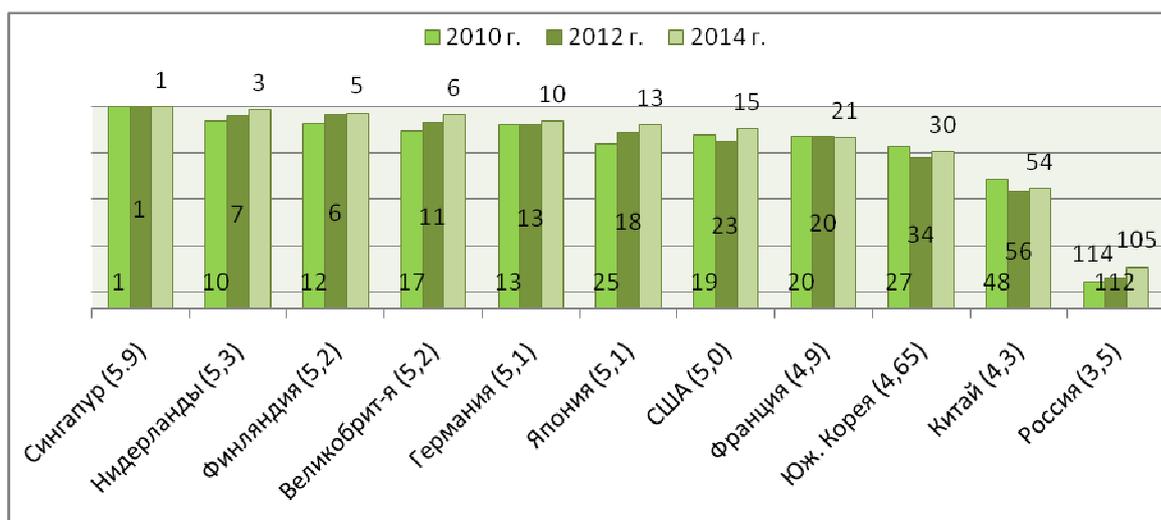


Рис. 6. Рейтинг стран по легкости осуществления торговли в 2010, 2012, 2014 гг., 138 стран
 (в скобках рядом с названием страны указан 7-балльный индекс ETI (Enabling Trade Index) за 2014 г.)

Источник: The Global Enabling Trade Report 2014 // The world economic forum: [сайт]. URL: <http://reports.weforum.org/global-enabling-trade-report-2014/> (дата обращения: 14.01.2015).

В целом 132-е место в рейтинге по доступности рынков и 105-е место по легкости осуществления торговли означают, что Россия находится на относительно низком уровне развития рынков торговли, и необходимо устранение административных барьеров для того, чтобы произведенные товары доходили до российского и иностранного потребителя, способствуя тем самым экономическому росту страны.

6. Стимулирование инновационной деятельности через совершенствование системы налогообложения и кредитования инновационных предприятий. В мировом рейтинге по уровню кредитования, включающего силу юридических прав и обширность кредитной информации, Россия занимает 61-е место, а по уровню налогообложения, включающего количество платежей в год, затраченное время (часов в год) и общую налоговую ставку (% от прибыли) – 49-е место (рис. 7). А это значит, что проводимая государством политика

кредитования и налогообложения не стимулирует предпринимательскую активность должным образом. А вместе с нею и инновационная деятельность также остается на низком уровне.

Как отмечают специалисты, «низкая инновационная активность российской промышленности не в последнюю очередь обусловлена отсутствием действенных льгот налогообложения в инновационной сфере» [4. С. 164]. Политику кредитования и налоговую политику государства можно назвать основными направлениями экономических методов управления научно-техническим прогрессом [1. С. 65].

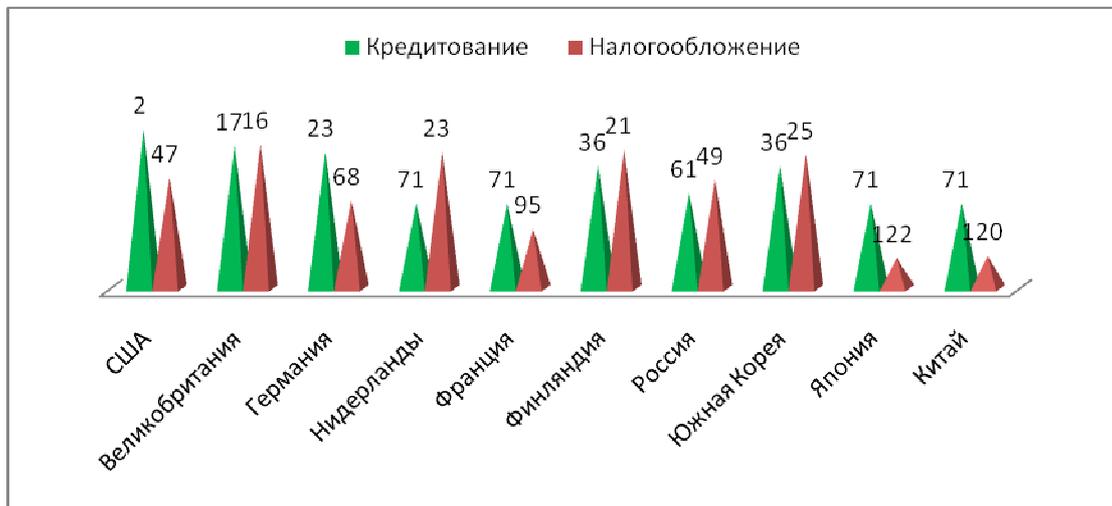


Рис. 8. Рейтинг стран по условиям кредитования и налогообложения в 2013 г., 189 стран
 Источник: The world bank group // Doing business: measuring business regulations: [сайт]. URL: <http://doingbusiness.org/rankings> (дата обращения: 15.01.2015).

Научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность часто характеризуются длительными сроками окупаемости, отсутствием инфраструктуры реализации продукции и рискованностью (относительной неопределенностью, непредсказуемостью возможного эффекта), т.е. они могут быть нецелесообразны с коммерческой точки зрения. «А с помощью налогового механизма государство может активно влиять на структуру общественного воспроизводства, создавая благоприятные условия для ускоренного накопления капитала в перспективных и приоритетных отраслях и сферах, к которым относятся и научно-исследовательская и инновационная сферы» [8. С. 208]. Налогообложение и кредитование должны стать мощными средствами экономической политики, регулируемыми научно-инновационную деятельность, стимулирующими инновационную активность. Особое место в регулировании инновационной деятельности занимают налоговые льготы, поощряющие инновационные направления деятельности предприятий, развитие которых необходимо с точки зрения государства. Налоговые льготы должны стимулировать научно-технический прогресс, экспорт и деловую активность инновационного бизнеса [7. С. 48].

Таким образом, в стране, принявшей курс на развитие инновационной экономики, должны быть предусмотрены серьезные льготы как стимулирующие меры. В частности, необходимо применение адресных налоговых льгот для увеличения прибыли предприятий, что позволит наращивать объемы научных исследований и обеспечит разработку и внедрение новых технологий. Целесообразно, на наш взгляд, введение нормы, позволяющей включать в себестоимость продукции расходы на исследования, списывать по нормам ускоренной амортизации часть использованного научного оборудования.

Стимулирование развития научно-технического знания путем налоговой и кредитной политики имеет широкое распространение в мире. Насчитывается около 100 видов различных льгот, ориентированных на стимулирование научно-технического развития и беспроцентное кредитование инновационных предприятий для их поддержки.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что налоговая и кредитная системы должны активизировать появление и развитие наукоемкого производства, производство и экспорт инновационной продукции, т.е. стимулировать научно-технический прогресс и экономический рост.

7. Разработка комплекса мер, стимулирующих научные и педагогические кадры. Низкий уровень заработной платы специалистов, занятых научно-исследовательской и преподавательской деятельностью, редкие гранты, отсутствие премирования и т.д. не способствуют привлечению талантливых выпускников к научным исследованиям и преподаванию. Необходима серьезная государственная поддержка научно-инновационной и

образовательной деятельности. Должна быть внедрена гибкая система оплаты труда преподавателей и ученых, приближающаяся к среднему уровню заработной платы в экономике, стимулирующая повышение качества научных исследований и инновационных разработок.

8. *Создание более благоприятных условий для инновационного предпринимательства.* В данном случае речь идет, в том числе, о развитии венчурного финансирования, преодолении чрезмерной забюрократизированности для предпринимателей в сфере инновационной деятельности. В мировом рейтинге по легкости ведения бизнеса Россия в 2014 г. среди 189 стран заняла 62-е место, уступив Южной Корее (5-е), США (7-е место), Японии (29-е место) и всем странам Западной Европы. Правда, стоит отметить, что в 2014 г. Россия поднялась вверх на 30 пунктов (2013 г. – 92-е место). Это означает, что проводимые реформы все-таки несколько улучшили условия для ведения бизнеса.

На первом месте в рейтинге находится Сингапур, занимающий строчку лидера уже несколько лет подряд, это означает, что практика регулирования предпринимательской деятельности в Сингапуре является самой эффективной в мире (рис. 9).

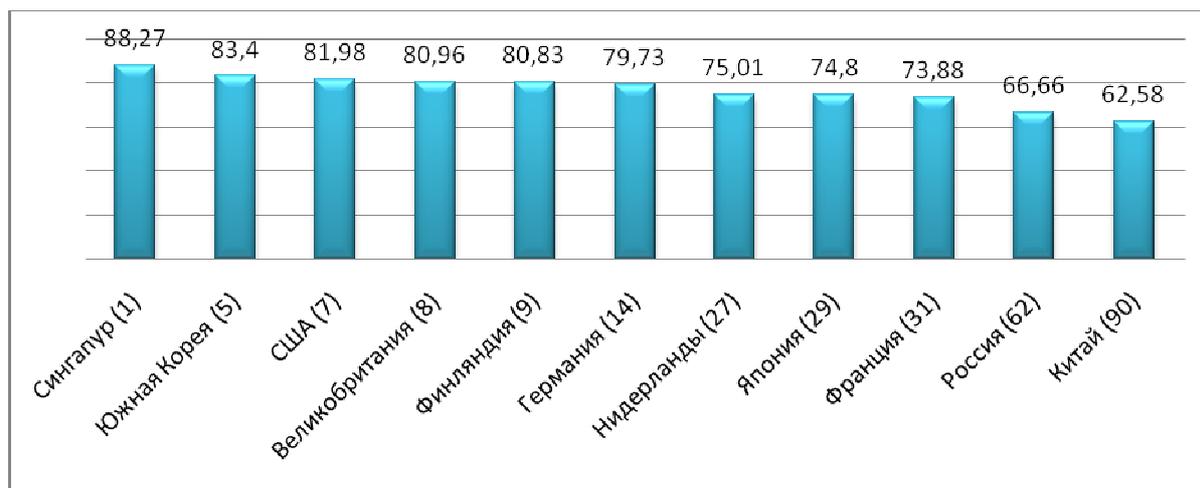


Рис. 9. Рейтинг стран мира по легкости ведения бизнеса, основанный на анализе данных по малым и средним предприятиям, 2015 г., 189 стран

Источник: Doing Business 2015: Going Beyond Efficiency. Washington: The World Bank, 2014. 318 p.

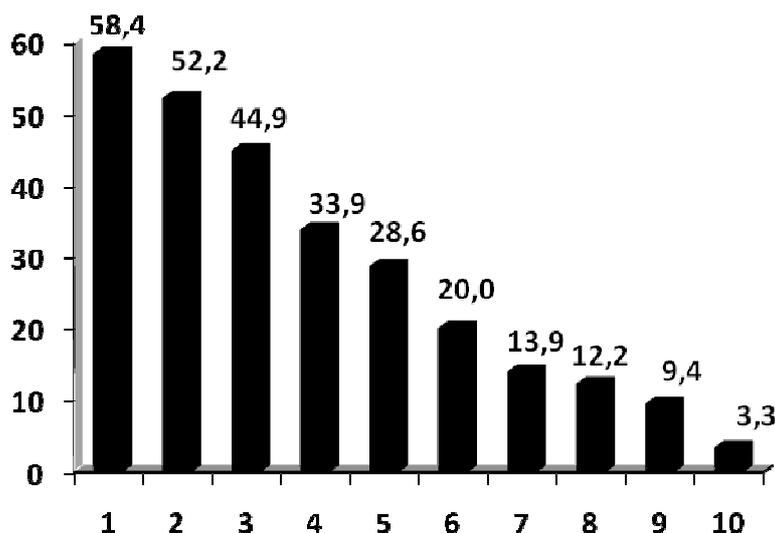
Не менее важным является возрождение в стране духа предпринимательства, создание экономики с эффективным государственным управлением и принципами (нормами/практикой) регулирования предпринимательской деятельности, которые будут способствовать предпринимательству и творчеству, создадут благоприятную атмосферу для полной реализации потенциала людей, смогут повысить уровень жизни и содействовать росту и всеобщему процветанию.

9. *Повышение престижа науки и занятий научно-инновационной деятельностью.* Снижение престижа науки становится демотиватором не только для молодых ученых, но и опытных исследователей. Низкий статус науки в российском обществе, устаревшее оборудование, плохие условия труда в вузах и низкая заработная плата не привлекают молодые кадры.

Действительно, как показывают результаты исследований, научно-инновационная сфера, в том числе сфера фундаментальной науки, не является особо привлекательной для молодых специалистов. Помимо низкой оплаты труда тормозом кадрового пополнения являются «неясность перспектив и возможностей для карьерного роста, отсутствие необходимых условий для инновационной деятельности (нет современного оборудования и пр.), отсутствие социальных пакетов» [2. С. 18] и другие факторы (рис. 10).

10. *Повышение результативности исследований и разработок.* Сравнительно низкая результативность отечественных исследователей является следствием множества факторов. Среди них нестабильное финансирование, снижение престижа науки и научной деятельности, низкая заработная плата и отсутствие механизмов стимулирования качества работы. Как результат идет сокращение численности исследователей и снижение результатов научных исследований.

В табл. 2 приведены показатели, характеризующие результаты научно-исследовательской деятельности в России и нескольких промышленно развитых странах.



- 1 – низкий уровень заработной платы
- 2 – неясность перспектив и возможностей карьерного роста
- 3 – плохие условия для научной, инновационной деятельности (нет современного оборудования и пр.)
- 4 – отсутствие социальных пакетов, сложности с решением жилищной проблемы
- 5 – отсутствие интереса к научной, инновационной деятельности
- 6 – проблемы с повышением квалификации (обучение, стажировки и пр.)
- 7 – непрестижность работы в данной сфере
- 8 – отсутствие у молодежи социальных компетенций, личной коммуникабельности
- 9 – сложные отношения в современных научных коллективах, отсутствие творческой атмосферы
- 10 – другой ответ

Рис. 10. Ранжированный рейтинг проблем, тормозящих вовлечение выпускников вузов в инновационную сферу (удельный вес ответов респондентов, %)

Источник: Иванов С.А., Костин Г.А. Приоритеты формирования кадрового потенциала инновационной экономики регионов России // Экономика и управление. 2015. № 5 (115). С. 17–23.

Таблица 2

Показатели результативности научно-исследовательской деятельности по отдельным странам

Страны	Получено от реализации интеллект. собственности (млн долл. США), 2012 г.	Объём экспорта высоких технологий (млн долл. США), 2012 г.	Объём экспорта высоких технологий (в % от объёма экспорта), 2012 г.	Патенты всего/ резиденты (шт.), 2012 г.
США	124182	148722	18	542815/ 268782
Франция	12407	108365	25	16632/ 14540
Финляндия	3315	4448	9	1827/ 1698
Россия	664	7095	8	44211/ 28701
Китай	1044	505646	26	652777/ 535313

Источник: The World Bank: [сайт]. URL: <http://data.worldbank.org> (дата обращения: 15.01.2015).

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, лидером по многим показателям являются США. Франция серьезные реформы в этой сфере начала в 2005 г., сближая исследовательскую сферу и бизнес. В сравнительно короткие сроки она добилась высоких результатов. России она уступает по количеству зарегистрированных патентов, но в то же время Франция значительно больше «зарабатывает» на экспорте высоких технологий и интеллектуальной собственности.

Не уступает России по многим показателям Финляндия, которая по своей территории в 50 раз меньше России. О таком парадоксе еще в XVII веке писал У. Петти, изучая причины экономического неравенства стран. Он сделал вывод, что «небольшая страна с малочисленным населением может в силу своего положения, своей торговли и политики быть эквивалентной по богатству и силе стране со значительно большим населением и территорией, если она делает такие вещи, которые не могут быть сделаны другими».

В 1989 г. США и Евросоюз ввели санкции против Китая. Это дало импульс развитию в Китае собственной науки и промышленности, и в 2008 г. Китай занял первую строчку в рейтинге по уровню технологической конкурентоспособности, отобрав первенство у США, которые лидировали в этой сфере с момента окончания Второй мировой войны (рис. 11).

Россия в этом рейтинге занимает 31-е место из 33. Также следует отметить, что Китай имеет наименьшее количество исследователей НИОКР – 1020 чел. на млн жителей. В России этот показатель в три раза больше, а количество публикаций в Китае в 6 раз больше, чем в России (составляет 89894 против 14151).

Таким образом, можно еще раз сделать вывод о том, что низкая результативность научных исследований и разработок в России является следствием слабой реализации научно-исследовательского потенциала, в том числе потенциала вузов.

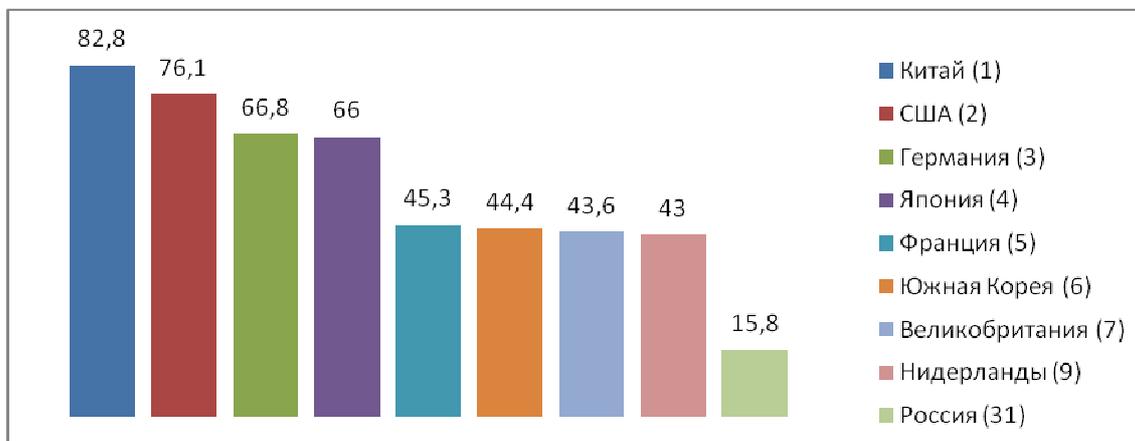


Рис. 11. Рейтинг стран по уровню технологической конкурентоспособности, 2008 г., 33 страны
 Источник: Porter A.L., Newman N.C., Jin Xiao-Yin, Johnson D.M., Roessner J.D. High tech indicators: technology-based competitiveness of 33 nations report / Georgia Institute of Technology. 2008. 38 p.

Все перечисленные проблемы негативно сказываются на научно-инновационном потенциале России. А от наличия и использования научно-инновационного потенциала зависит производительность труда и темпы роста экономики в целом [15. С. 406].

Согласно глобальному индексу инноваций (ГИИ), который оценивает роль отдельных лиц и предприятий в инновационном процессе и эффективность реализации инновационного потенциала, в 2012 г. России был присвоен индекс 37,2 (62-е место из 132), в 2014 г. – 39,32 (48-е место из 143) (рис. 12).

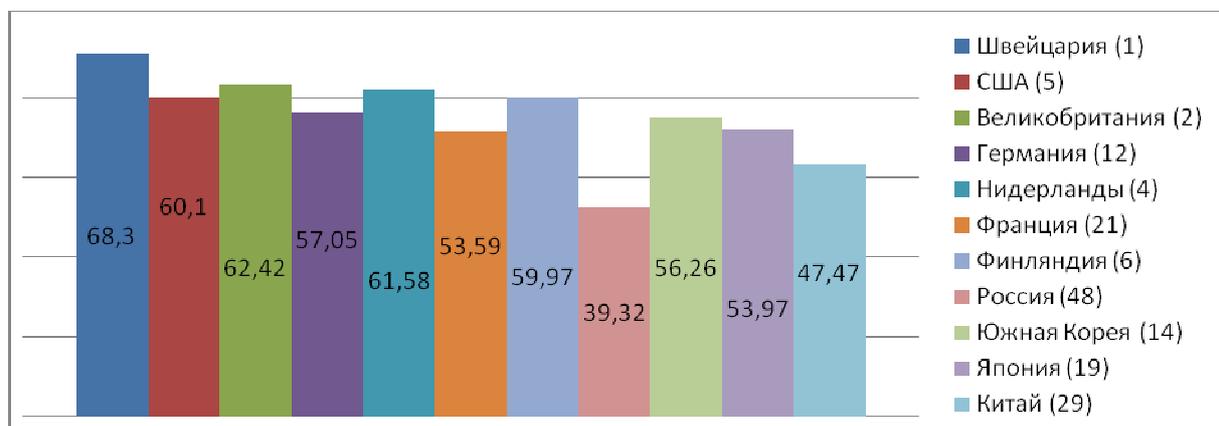


Рис. 12. Рейтинг стран мира по индексу инноваций, 2014 г., 143 страны
 Источник: The Global Innovation Index 2014–2015: The Human Factor in Innovation (2014); Effective Innovation Policies for Development (2015) / Geneva, Ithaca, and Fontainebleau. Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2014. 428 p.

Индекс ГИИ отражает различные аспекты человеческого капитала, необходимого для получения инноваций, включающие квалифицированную рабочую силу; взаимодействие человеческих, финансовых и технологических средств; удержание талантов; мобилизацию высокообразованных людей. Он рассчитывается как средневзвешенная сумма двух групп показателей (по 80 переменным): по располагаемым ресурсам и условиям для инновационной деятельности, а также по достигнутым результатам осуществления инноваций.

Лидером по уровню глобальной конкурентоспособности с 2011 г. является Швейцария. В первую десятку лидеров вошли также Великобритания, Нидерланды, США, Финляндия. Япония и Франция занимают 19-е и 21-е место соответственно. Китай расположился неподалеку от них на 29-м месте.

Еще одним важным индикатором является уровень глобальной конкурентоспособности. По результатам исследований, проводимых Всемирным экономическим форумом, в рейтинге по глобальной конкурентоспособности, который рассчитывается по 114 показателям, объединенным в 12 основных групп, характеризующих конкурентоспособность стран, Россия занимает 53-е место с индексом 4,37, значительно уступая странам Евросоюза, США и Восточной Азии.

Первое место сегодня, как и в предыдущие годы, занимает Швейцария (с индексом 5,7). В десятку лидеров входят также США (3-е место), Финляндия (4-е место), Германия (5-е место), Япония (6-е место), Нидерланды (8-е место) и Великобритания (9-е место). Во вторую десятку вошли Франция (23-е место), Южная Корея (26-е место) и Китай (28-е место) (рис. 13).

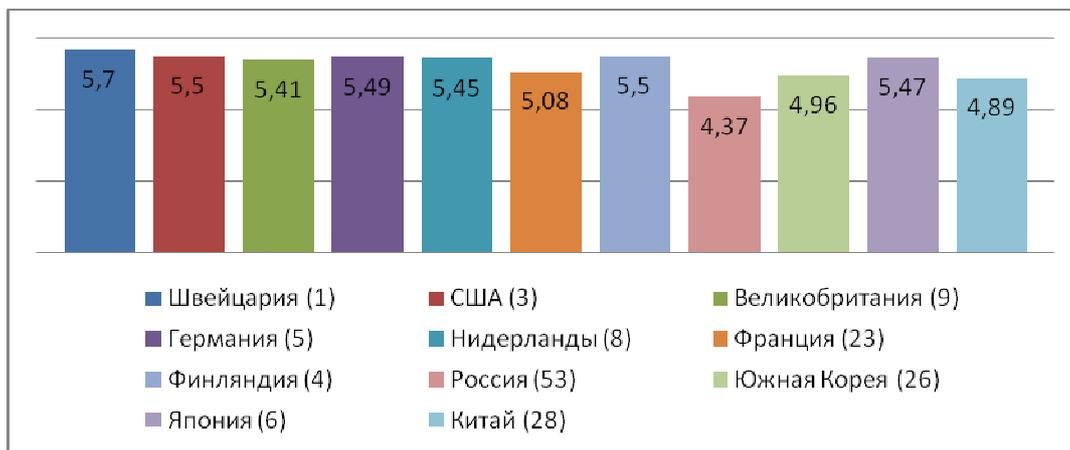


Рис. 13. Рейтинг стран по уровню глобальной конкурентоспособности, 2014 г., 144 страны
 Источник: The Global Competitiveness Report 2014–2015: Full Data Edition. Editor Klaus Schwab. Geneva: The World Economic Forum, 2013. 549 p.

Приведенные выше стратегические направления превращения науки в фактор модернизации российской экономики, возможно, не являются исчерпывающими, но, на наш взгляд, они являются принципиально важными и главными для модернизационного процесса. Стержнем этого процесса должно стать более тесное взаимодействие, а в отдельных случаях и интеграция в разных формах – научных организаций, вузов, промышленных предприятий. От успешной интеграции науки и производства, эффективного использования научно-инновационного потенциала вузов в значительной степени будет зависеть успех реформирования экономики и российского общества в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Завлин П.Н.* Стимулирование инновационной деятельности // *Инновации*. 2000. № 7–8. С. 64–65.
2. *Иванов С.А., Костин Г.А.* Приоритеты формирования кадрового потенциала инновационной экономики регионов России // *Экономика и управление*. 2015. № 5 (115). С. 17–23.
3. Индикаторы науки – 2014: стат. сб. / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М., 2014. 400 с.
4. *Лукашов В.Н.* Проблемы льготного налогообложения инновационной деятельности // *Экономическая наука: теория, методология, направления развития: тезисы докладов и выступлений Всероссийской научной конференции, 14–16 мая 1998 г.* Ч. 2. СПб., 1998.
5. *Павлова О.Н.* Определение структуры научно-инновационного потенциала вуза в контексте модернизации экономики // *Экономика и предпринимательство*. 2014. Т. 8. № 4. Ч. 1. С. 405–407.
6. Российский статистический ежегодник – 2015: стат.сб. / Росстат. М., 2015. 728 с.
7. *Саввина О.В.* Анализ действующей практики налогового стимулирования инновационной деятельности и базовых условий его реализации // *Финансы и кредит*. 2003. № 11. С. 48–54.
8. *Шидов А.Х., Мастафов Т.В.* Налоговое стимулирование инновационной деятельности предприятия – важнейший фактор экономического роста // *Вопросы экономических наук*. 2004. № 6. С. 208–210.
9. *Doing Business 2015: Going Beyond Efficiency*. Washington: The World Bank, 2014. 318 p.
10. *Porter A.L., Newman N.C., Jin Xiao-Yin, Johnson D.M., Roessner J.D.* High tech indicators: technology-based competitiveness of 33 nations report / Georgia Institute of Technology. 2008. 38 p.

11. The Global Competitiveness Report 2014–2015: Full Data Edition. Editor Klaus Schwab. Geneva: The World Economic Forum, 2013. 549 p.
12. The Global Enabling Trade Report 2014 // The world economic forum: [сайт]. URL: <http://reports.weforum.org/global-enabling-trade-report-2014/> (дата обращения: 14.01.2015).
13. The Global Innovation Index 2014–2015: The Human Factor in Innovation (2014); Effective Innovation Policies for Development (2015) / Geneva, Ithaca, and Fontainebleau. Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2014. 428 p.
14. The International property rights index 2014: [сайт]. URL: <http://internationalpropertyrightsindex.org/countries> (дата обращения: 23.01.2015).
15. The world bank group // Doing business: measuring business regulations: [сайт]. URL: <http://doingbusiness.org/rankings> (дата обращения: 15.01.2015).
16. The World Bank: [сайт]. URL: <http://data.worldbank.org> (дата обращения: 15.01.2015).
17. UNESCO institute for statistics: [сайт]. URL: <http://www.uis.unesco.org/FactSheets/Pages/ScienceTech.aspx> (дата обращения: 14.01.2015).

M.N. Tikhonov

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF MODERN WARS AND ARMED CONFLICTS

Mikhail Tikhonov – specialist of Interindustry Expert and Certification Scientific, Technical and Control Centre for Nuclear and Radiation Security, member of International Academy of Sciences of Ecology, Human Safety and Nature, senior researcher, St. Petersburg; **e-mail: TichonovaL@miac.zdrav.spb.ru.**

We analyze in detail tragic consequences of wars and war conflicts on the earth starting with the First World War. A comparative characteristic of casualty effect of various types of weapons of mass destruction is given. We consider the concept of ecological war and ecological methods of hostile military operations.

Keywords: war; environmental consequences of war; weapon of mass destruction; ecological war; ecological war methods; consequences of Chernobyl disaster.

М.Н. Тихонов

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВОЙН И ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Михаил Николаевич Тихонов – специалист Межотраслевого экспертно-сертификационного научно-технического и контрольного центра ядерной и радиационной безопасности, академик Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ), старший научный сотрудник, г. Санкт-Петербург; **e-mail: TichonovaL@miac.zdrav.spb.ru.**

Подробно проанализированы страшные последствия войн и военных конфликтов на Земле, начиная с Первой мировой войны. Приведена сравнительная характеристика поражающего действия различных видов оружия массового поражения. Рассмотрено понятие «экологической войны» и экологические методы враждебных военных действий.

Ключевые слова: война; экологические последствия войны; оружие массового поражения; экологическая война; экологические методы войны; последствия Чернобыльской аварии.

*Назначение человека заключается в том,
чтобы уничтожить свой род,
предварительно сделав Земной шар
непригодным для обитания*
Ж. Ламарк

Научно-техническая революция устранила географические ограничения для применения военной техники. Космос и воздушное пространство, вода и недра, земная поверхность, вплоть до полюсов холода и жары, в настоящее время доступны для активной военной деятельности.

Появились новые виды оружия массового поражения (ОМП), интенсивно ведутся разработки средств уничтожения людей на качественно новых физических принципах (вакуумное, лазерное, биосферное, электромагнитное, метеорологическое, сейсмическое и другие виды оружия; боевые космические системы направленной энергии; очаговое разрушение озонового слоя), представляющие глобальную опасность для существования общества.

Учёные подсчитали, что за последние 5,5 тыс. лет население планеты пережило 14,550 тыс. малых и больших войн, в которых погибло 3640,5 млн человек. Погибших на 220 млн больше, чем численность населения Земного шара на июль 1968 г. За всю историю своего существования люди жили в условиях мира менее 300 лет. В войнах было разрушено и уничтожено ценностей на сумму свыше 115,13 квинтиллиона долл. Этих средств хватило бы для обеспечения всем необходимым современного населения Земного шара в течение нескольких тысяч лет.

Войны XX века принципиально отличались от предшествующих масштабностью, маневренностью и длительностью боевых операций, исключительной жестокостью и тяжёлыми последствиями для воюющих государств.

В Первую мировую войну 1914–1918 гг. были втянуты 38 стран. Боевые действия велись на территории 4,1 млн км². Было мобилизовано около 74 млн человек, что в 14 раз превышало численность поставленных под ружьё за весь XIX – начало XX века. Страны, принимавшие участие в этой войне, потеряли 9,5 млн убитыми и 20 млн человек умершими от ран и болезней.

Промышленностью воевавших государств было произведено около 100 тыс. т отравляющих веществ. Только Германия изготовила более 34 млн химических снарядов, из которых на поле боя было израсходовано 125 тыс. т. Общее число поражённых отравляющими веществами составило 1,3 млн человек, несмотря на сравнительно малую токсичность ОВ и пространственную ограниченность глубины применения.

Вторая мировая война, развязанная милитаристскими кругами фашистской Германии, была самой разрушительной войной в истории человечества. В ней участвовало 61 государство, более 1,7 млрд человек. Военные действия велись на территории 40 государств общей площадью 22,6 млн км². В ряды вооружённых сил было призвано более 110 млн человек. Материальный ущерб от военных разрушений исчисляется в 316 млрд долларов (в ценах 1938 г.). Прямые военные расходы составили свыше 1117 млрд долларов.

Война унесла 27 млн жизней наших соотечественников (8668400 человек безвозвратных потерь армии и флота, из них около 3 млн – без вести пропавших) и стоила советскому народу трети национального богатства страны. Общая стоимость расхищенных и уничтоженных фашистами материальных ценностей составила 679 млрд рублей (в довоенных ценах), что почти в два раза превышало капитальные вложения в народное хозяйство СССР за все годы советской власти. Если учесть средства, затраченные Советским государством на ведение навязанной ему войны, а также потери доходов государства в результате оккупации части страны, то в целом ущерб исчисляется суммой 2569 млрд руб. (в ценах 1941 г.). На территории СССР было разрушено 1710 городов и посёлков городского типа, сожжено более 70 тыс. сёл и деревень, взорваны и приведены в негодность 32 тыс. промышленных предприятий, 65 тыс. км железнодорожных путей, 25 млн человек остались без крова.

Людские потери понесло не только наше государство, но и европейские страны: Польша (6 млн), Югославия (1,7 млн), Франция (600 тыс.). Потери США составили 400 тыс. человек, Англии – 370 тыс. человек. Германия потеряла 13,6 млн убитыми, ранеными и пленными, а её европейские союзники – свыше 1,5 млн человек. Безвозвратные потери в ходе войны составили 55 млн человек.

Война сказалась и на демографии. В послевоенный период из-за мобилизации молодых мужчин произошло резкое падение числа браков и уровня рождаемости, что существенно снизило естественный прирост населения воевавших стран. Значительно возросло число инвалидов войны.

Если в войнах за период с 1801 по 1913 гг. погибло 5,6 млн человек, то в результате двух последних мировых войн погибло, умерло от голода и эпидемий свыше 85 млн человек, осталось 48 млн инвалидов. Затраты на ведение этих войн составили около 4,5 трлн долларов. На эту сумму можно было бы построить 2,4–3,4 тыс. промышленных центров мирового значения или 9 тыс. металлургических комбинатов такой величины, как комбинат Бхилаи в Индии, или 200 млн комфортабельных квартир.

Вторая мировая война продемонстрировала, что в результате военных действий погибают не только люди и созданные ими ценности, но и уничтожается природная окружающая среда. Несмотря на то, что нанесение экологического ущерба носило сопутствующий характер, ряд применённых методов можно рассматривать в ракурсе целевого подрыва экосистем: радиоактивное заражение японских городов Хиросима и Нагасаки, разрушение немцами дамб в Голландии в 1944 г. (затоплено морской водой 200 тыс. га – 17% пашни), вырубка ими лесов и уничтожение посевов в Польше, Норвегии, Франции и СССР. Если в Первой мировой войне на территории Франции было уничтожено 1,5% лесов, то во Второй мировой войне – 4%. 20 млн га леса были вырублены или повреждены во время Великой Отечественной войны на территории СССР.

В 1943 г. англичане разбомбили две большие плотины в Рурской долине (затоплены 125 заводов, электростанции, шахты, железные дороги). При бомбардировке союзниками Гамбурга и Дрездена предпринимались попытки вызвать огненные бури (создание ветров огромной силы, направленных в центр пожара со скоростью более 45 м/сек., из-за засасывания кислорода атмосферы).

При борьбе гитлеровцев с партизанами широко применялась тактика выжженной земли. Война нанесла тяжёлый урон земельным угодьям нашей страны. Общая протяженность военных укреплений, созданных на территории страны, втрое превысила расстояние между её восточными и западными границами. Воронки от бомб, колючая проволока, груды

повреждённой техники, железобетонные бункеры, осколки снарядов и мин нарушили естественный ландшафт, изъяли громадные пространства плодородных земель из производственного цикла.

Восстановление сельскохозяйственных экосистем, разрушенных войной, происходит очень медленно. Ущерб, нанесённый Второй мировой войной десяти развитым странам (Японии, Франции, ФРГ, Австрии, Чехословакии, Польше, Италии, Финляндии, Нидерландам, Греции), составил: 54% потерь в промышленности и 38% – в сельском хозяйстве. Довоенный промышленный уровень в этих странах был достигнут в среднем за 3,2 года. На восстановление же сельскохозяйственного производства потребовалось 4,6 года.

Материальные остатки военных действий представляют один из серьёзных видов экологического ущерба. С наступлением мира бедствия не кончаются. В 1975–1977 гг. в рамках Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) были проведены исследования материальных последствий войн и их влияния на окружающую среду.

На территории одной из стран (конкретные государства в докладе не названы) после Второй мировой войны осталось 84 млн мин, снарядов и другого артиллерийско-технического имущества. Из этого количества было обезврежено 14,5 млн мин. В процессе разминирования погибло почти 4 тыс. человек. На территории другого государства было нейтрализовано 23 тыс. т боеприпасов. На территории третьего государства осталось 1,7 млн мин.

Последствия современных вооружённых конфликтов. За 30 лет, с 1945 по 1975 г., в мире было развязано 143 локальных войн и крупных военных конфликтов, из них во второй половине 1940-х гг. – 22, в 1950-е гг. – 48, в 1960-е гг. – 54, в первой половине 1970-х гг. – 19.

Мир несколько раз (в 1948, 1954, 1961, 1962, 1973 гг.) находился у опасной черты, за которой мог вспыхнуть пожар «большой войны» (полномасштабного ядерного нападения на СССР). В американской стратегии «реалистического устрашения» давалась новая классификация войн в современную эпоху: стратегическая ядерная война, ядерная война на театре войны, обычная война на театре военных действий или в его ограниченном районе.

В войнах и военных конфликтах послевоенного периода погибло более 30 млн человек (в три раза больше, чем за годы Первой мировой войны), государствам причинён огромный материальный ущерб. Общеизвестны негативные экологические последствия китайско-вьетнамских вооружённых столкновений в районе боевых действий (небывалые наводнения в сезон дождей, нехватка питьевой воды в засушливый сезон и т.д.).

Вооружённые столкновения сопровождались огромным количеством небоевых потерь. Если в Первой мировой войне в общей массе людских потерь они составляли 5%, а в годы Второй мировой войны пострадавших от военных действий среди гражданского населения было 50%, то в ходе американской агрессии против Вьетнама этот показатель составил 70%, в период войны в Корее – 84%, а во время вторжения Израиля в Ливан (1982 г.) он возрос до 90%. Так, во время Индо-Пакистанского конфликта 1971 г. со своих земель было согнано и погибло почти 10 млн мирных граждан.

Прогресс в военной сфере открыл широкие возможности для производства ранее невиданных средств поражения, приспособляя их к требованиям как «большой войны», так и локальных столкновений (табл. 1).

Повышение качественного уровня обычных боевых средств происходило за счёт создания более эффективного (по убойной и разрушительной силе, досягаемости, точности) стрелкового, ракетно-артиллерийского, авиационного и танкового вооружения. Так, крылатая ракета (КР) «Томагавк» в ядерном снаряжении имеет мощность ядерного заряда 200 кт (в 16 раз больше атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму). Высота полёта 30–300 м. Её трудно обнаружить радиолокационными станциями. Дальность нанесения ударов по береговым объектам – до 1500 км. Группа из 4-6 кораблей-носителей КР по своим боевым возможностям сравнима с авианосной ударной группой ВМС США.

Переход от боевых действий с применением обычного оружия к боевым действиям с применением ОМП может быть внезапным, что приводит к необходимости держать ОМП в повышенной боеготовности, существенно увеличивая угрозу ядерной войны.

Беспрецедентны по поражающей силе некоторые рецептуры биологического оружия (БО). Например, всего 1 г ботулоксина представляет собой 8 млн смертельных доз для человека, а 1 мг пневмококков в 20 раз превышает его потенциальные возможности. Некоторые вирусы могут обладать ещё большей поражающей способностью. С помощью 10 самолётов, снаряженных бактериальными средствами, можно нанести тяжёлое поражение 60 млн человек.

Производство токсинного оружия распространяется так же стремительно, как и ядерного. Под завесой секретности военные биологи в США, Египте, Израиле, Индии, Ираке, Иране, Ливии, Сирии, на Тайване разрабатывают новые препараты, против которых сегодня не существует вакцин. Особую активность проявляет в этом направлении Пакистан.

Таблица 1

Сравнительная характеристика поражающего действия различных видов ОМП

Основные показатели	Термоядерная бомба в 20 Мт	Химическое оружие (20 кг)	Биологическое оружие (20 кг)
Зона поражения	200–250 км ²	250 км ²	100000 км ²
Смертность или заболеваемость в зоне поражения (без защиты)	98%	30% (не обязательно смертельные поражения)	25–75% заболеваемости (не обязательно со смертельным исходом)
Остаточные явления	Радиоактивные выпадения в течение 6 мес. в зоне 2500 км ²	3–36 ч. (преимущественно в начальной зоне поражения)	Возможно эпидемическое распространение
Время готовности	Секунды	От 7 сек. до 30 мин.	От нескольких дней до 2 недель
Вред, наносимый постройкам (степень поражения)	Уничтожаются на площади 100 км ²	Не повреждаются	Не повреждаются
Время, по истечении которого можно занять местность	3–6 мес.	При нестойких ОВ – немедленно	После периода инкубации
Вариации поражающего действия	Незначительные	Весьма значительны: от изнурения (потери боеспособности) до полного уничтожения (убийства) живой силы	
Скрытность массированного применения	Слабая	Возможна	Большая
Способы и средства выявления и определения	Простые	Сложные, но достаточно быстрые и точные	Сложные и продолжительные
Стоимость производства оружия	Очень велика	Довольно велика	Относительно невелика
Средства защиты	Эвакуация, убежище, средства индивидуальной защиты (СИЗ)	Убежище с фильтровентиляционными установками, СИЗ	Иммунизация населения, СИЗ, убежище с фильтрами
Медицинские контрмеры (медицинская защита)	Слабые	Хорошие и мгновенные при достаточно высоком уровне профессиональной подготовки	Весьма недостаточные: необходимы отличные санитарные условия
Возможность ответного удара	Да	Да	Сомнительна, если атака произведена скрытно. Во всех случаях запоздалая

Источник: в основу таблицы положены данные Science News Letter. 1960. Vol. 77. P. 16.

Война с природой. Термин «экологическая война» отображает суть военного воздействия на природную среду с тем, чтобы сделать её невозможной для обитания человека. Классическим примером экологической войны является война США во Вьетнаме (середина 1960-х гг. – 1973 г.). Территория Индокитая была использована в качестве полигона для испытания новых видов оружия, в том числе, экологического. Война США в Индокитае (1964–1975 гг.) стала апофеозом экологической гонки вооружений. Масштабы экологической войны в Индокитае поражают. Было сброшено более 21 млн бомб и выпущено 229 млн снарядов общей массой 15 млн т, что в три раза больше числа бомб и снарядов, сброшенных на всех фронтах Второй мировой войны. В течение восьми месяцев 1972 г. на некоторые районы Вьетнама сбрасывалось по 100 кт взрывчатки ежемесячно.

С 1964 по 1970 г. воздействию ядохимикатов подверглось 50% территории Южного Вьетнама, некоторые районы Лаоса и Камбоджи. Более 100 тыс. т различных химикатов было рассеяно на площади около 2 млн га. Совершено более 2,6 тыс. самолётных вылетов, в ходе которых опорожнено около 50 тыс. канистр с засевающими агентами в целях модификации погоды.

В апреле–мае 1969 г. 270 кв. миль территории Камбоджи были опрысканы дефолиантами. В результате широкомасштабного применения дефолиантов и гербицидов уничтожена растительность на 360 тыс. га обрабатываемых земель, поражено 25,5 тыс. км² лесных массивов (44% площади лесов Южного Вьетнама), 13 тыс. км² посевов риса, загублено 70% рощ

кокосовых пальм и других сельскохозяйственных угодий, в общей сложности около 43% посевной площади страны.

На каждого жителя Южного Вьетнама пришлось в среднем по 3 кг ядохимикатов. Некоторые из них содержали диоксин, ничтожно малая доза которого вызывает выкидыши, рождение мёртвых детей или детей-уродов, другие губительные генетические изменения, раковые заболевания, пороки сердца, катаракты и т.д. К тому же диоксин очень долго сохраняется в природе и может сделать землю бесплодной на несколько десятилетий.

Результатом применения ядовитых отравляющих веществ стали гибель и тяжёлые увечья свыше 2 млн местных жителей (на каждого убитого военнослужащего приходилось свыше 20 погибших среди мирного населения), а также отравление свыше 60 тыс. американских солдат, врождённые уродства десятков тысяч родившихся у них детей уже после войны. Многие американские ветераны войны во Вьетнаме до сих пор ведут судебные процессы против правительства США, требуя возмещения за вред, причинённый их здоровью.

Основным методом ведения боевых действий американцами в Индокитае были бомбардировки и артиллерийские обстрелы. Только на территорию Южного Вьетнама было сброшено свыше 7 млн т боеприпасов. Бомбы массой 241 кг сбрасывались бомбардировщиками В-52 с высоты 10 тыс. м. Регулярно применялся метод коврового бомбометания (93 бомбы на площадку земли в 65 га). Такими «коврами» покрыто 26% территории Южного Вьетнама. Общая площадь образовавшихся воронок составила 100 тыс. га. В результате взрывов было выброшено около 2 млрд м³ грунта. Такие районы безвозвратно потеряны для сельского хозяйства.

С середины 1971 г. американцы начали применять так называемые «косилки маргариток» – авиабомбы сверхкрупного калибра (массой около 7 т), предназначенные для расчистки посадочных площадок для вертолётов. Врываясь в 1 м над поверхностью земли, бомбы не создавали воронок, но буквально сдували растительность в радиусе 65 м. Пентагоном была осуществлена программа «Римский плуг», заключающаяся в использовании 200 тяжёлых 33-тонных бульдозеров, снабжённых специальными ножами для расчистки любых лесов. Растения на каучуковых плантациях валились тяжёлой цепью длиной 75 м, натянутой между двумя тракторами. Эти бульдозеры извели 325 тыс. га тропических лесов, покрывавших 2% территории страны.

Лишённым защищающих их деревьев территориям грозят запустение, возникновение карста (смыв горных пород под воздействием поверхностных и подземных вод). Естественное восстановление равнинных тропических лесов не ожидается в течение ближайших 100 лет, а на высокогорных лесных массивах после гибели деревьев произошёл смыв почвенного слоя. Даже искусственным путём восстановить растительность в этих районах невозможно.

Уничтожение растительности существенным образом повлияло на экологический баланс Вьетнама. Возросла эрозия и кислотность почвы, уменьшилась её проницаемость. Половодья и наводнения оказали вредное воздействие на прибрежные равнинные районы. Ядохимикаты нарушили микробиологический состав почвы, отравили растения, что привело к неблагоприятным изменениям флоры и фауны. На освоенных под сельскохозяйственное нужды поражённых участках лесов отмечаются низкие нестабильные урожаи. Число видов птиц со 100 сократилось до 18. Почти полностью исчезли земноводные и насекомые, изменился состав рыб в реках.

В декабре 1976 г. на 96-м пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН была принята Конвенция о запрещении военного или любого враждебного воздействия на природную среду. Но последствия войны до сих пор приносят страдания вьетнамскому народу. Опасность при проведении сельскохозяйственных работ представляют неразорвавшиеся бомбы и снаряды. Их в земле Индокитая осталось соответственно 400 тыс. и 2 млн единиц.

Человек, даже не подвергшийся непосредственному химическому нападению, испытывает двойные последствия: для него остаётся всё меньше пищи, а та, которую он находит, отравлена и вызывает вредные изменения, прежде всего, в печени и жировых тканях. Число жертв от воздействия отравляющих веществ продолжает возрастать за счёт отдалённых последствий.

В табл. 2 приведены возможные экологические методы, которые могут быть использованы во враждебных целях.

Объект военного нападения – природная среда. Помимо живой силы и техники противника, объектом военного нападения в ходе войны 1990–1991 гг. в Кувейте стала природная среда. Целенаправленное уничтожение экосистемы Кувейта рассматривалось как особое и эффективное средство ослабления противника. Заложницей воюющих сторон стала природа. В результате выбросов нефти в Персидском заливе образовались нефтяные пятна общей площадью 10 тыс. км², что равно площади Ливана. К северу от саудовского города Эль-Джубайль побережье на протяжении 250 км было окаймлено полосой нефтяных взвесей. Загрязнение Персидского залива вследствие разлива нефти имело катастрофические последствия: была нарушена прибрежная экосистема залива, включая коралловые рифы,

Таблица 2

Возможные экологические методы, которые могут быть использованы во враждебных целях

Экологические поражающие факторы	Осуществимость	Военное применение	Эффективность
Рассеивание тумана или облаков	Осуществимо	Нарушение видимости в районах боевых действий, а также военных объектов	Эффективно на ограниченной территории в тактических целях
Образование тумана или облаков	Осуществимо	Затруднение полетов и боевых действий противника: защита от светового излучения ядерного взрыва	Эффективно на ограниченных территориях в определенных метеоусловиях в тактических целях
Градообразование	Осуществимо	Повреждение оборудования связи, линий электропередачи, некоторых видов военного имущества	Эффективно при наличии градодержащих облаков на ограниченной территории
Изменение климата и инфраструктуры региона посредством целенаправленного разрушения рельефа и уничтожения растительного покрова	Теоретически возможно	Нарушение сельскохозяйственного производства и подрыв экосистем, дезорганизация экономики	Сомнительно ввиду возможных необратимых последствий
Вызывание дождя и снега, искусственное образование ливневых осадков	Осуществимо	Затруднение передвижения и ведения боевых действий войск, нарушение коммуникаций	Эффективно на ограниченной территории в тактических целях
Вызывание ураганов, изменение их направления, воздействие на тайфуны	Теоретически возможно	Разрушение аэродромов, баз снабжения, портов, уничтожение флотов	Эффективно как стратегическое средство
Создание электромагнитных или акустических полей	Проблематично	Поражение живой силы противника	Эффективно
Воздействие на атмосферное электричество, вызывание молний	Проблематично	Вывод из строя средств связи, поджог строений, создание пожаров и огненных бурь на газонефтегазразработках	Неясна
Загрязнение биосферы радиоактивными продуктами; создание зон возмущений в ионосфере, устойчивых радиоактивных поясов; использование атмосферных течений для радиационного загрязнения территорий	Осуществимо	Лучевое (γ - и β -излучение) поражение экосистем; изменение свойств ионосферы; нарушение работы средств связи	Эффективно как стратегическое средство
Уничтожение озонового слоя	Возможно	Нанесение ущерба населению и сельскому хозяйству	Сомнительно ввиду неизбирательного характера
Загрязнение атмосферы аэрозольными продуктами, использование атмосферных течений для переноса химических и бактериологических веществ	Осуществимо	Нарушение радиационных свойств атмосферы; изменение погоды и климата; ухудшение состояния экосистем (особенно морских) из-за уменьшения приходящего солнечного излучения	Эффективно
Загрязнение атмосферы различными газообразными веществами (метаном, этиленом, тропосферным озоном и т.д.), изменение газового состава в локальных объемах	Осуществимо	Изменение радиационных свойств верхней атмосферы, нарушение озонового слоя; изменение возможности прохождения УФ-излучения, влияние на климат и погоду; поражение экосистем, нарушение работы средств связи	Эффективно как стратегическое средство
Разрушение дамб и ирригационных сооружений с целью вызвать наводнение (затопление низинных районов)	Осуществимо	Затопление района боевых действий и нарушение тылового обеспечения войск, подрыв сельскохозяйственного производства, дезорганизация и подрыв экономики регионов	Эффективно в тактических целях
Загрязнение, заражение внутренних вод	Осуществимо	Затруднение снабжения; нарушение работы тыла	Эффективно
Вызывание цунами, создание приливных волн, воздействие на тайфуны	Теоретически возможно	Нанесение ущерба противнику в прибрежных районах	Сомнительно ввиду неизбирательного характера

Изменение физических, химических и электрических свойств океана	Проблематично	Затруднение использования противником ресурсов и пространств океана, изменение климата в прибрежных районах	Сомнительно
Инициирование землетрясений	Проблематично	Нанесение ущерба противнику в определенных районах, дезорганизация и подрыв экономики, психологическое воздействие на население	Сомнительно ввиду неизбирательного характера
Вывод астероидов на территорию противника	Теоретически возможно	Уничтожение инфраструктуры страны, в том числе городов	Эффективно
Стимулирование схода лавин и оползней, развития оползневых процессов	Осуществимо	Разрушение коммуникаций и производственных мощностей	Эффективно как тактическое средство
Стимулирование извержений вулканов	Возможно	Нанесение ущерба экономике, нарушение связи, психологическое воздействие	Сомнительно ввиду неизбирательного характера
Уничтожение растительности	Осуществимо	Затруднение передвижения и скрытности противника, нарушение сельскохозяйственного производства	Эффективно в тактических целях
Уничтожение почвенного покрова	Осуществимо	Нарушение сельскохозяйственного производства, эрозия и истощение почв	Эффективно в тактических целях

Источник: составлено по док. Комитета по разоружению ССД/463, ССД/465; док. ООН А/С I/L 675 // Ambio. 1975. № 5–6.

изменились пути миграции птиц, рыб и креветок; на 300 милях прибрежной полосы Аравийского полуострова погибла вся живность; возникла угроза в обеспечении свежей водой 18 млн жителей региона.

При отступлении иракцы взорвали большинство кувейтских нефтяных скважин, которых насчитывалось 1250 (из них 750 – на территории самого Кувейта, 500 – в нейтральной зоне между Кувейтом и Саудовской Аравией, которые также были захвачены Ираком). 6 млн баррелей нефти (примерно 1 млн т) ежедневно превращались в дым. Фонтаны пламени высотой до 100 м выбрасывали в небо удушающие газы и сажу.

По подсчётам специалистов, пожары в Кувейте ежедневно извергали в атмосферу 50 тыс. т диоксида серы (главного компонента кислотных дождей), 100 тыс. т углерода в виде сажи и более 80 тыс. т в виде углекислого газа. В северном направлении дым распространялся до Советского Союза, в восточном – до Пакистана. Пожары в Кувейте беспрецедентны по своим масштабам. Это был самый интенсивный очаг горения за всю историю человечества. Нефтяная плёнка покрыла всё живое. Из-за повышенной облачности дневная температура оказалась ниже нормы на 10°C.

Чёрные дожди, выпавшие в Иране, Саудовской Аравии, Кувейте, покрыли сажой, серной кислотой и другими вредными веществами сельскохозяйственные культуры, водоёмы и всю территорию. Загрязнение окружающей среды превзошло самое сильное из зарегистрированных загрязнений воздуха, отмеченное в Лондоне в 1952 г., когда из-за вредного воздействия дыма, выделявшегося при горении угля, и густого тумана за 11 дней погибло 4 тыс. человек.

Высокотоксичные загрязнители атмосферы, такие как озон, кислые аэрозоли, канцерогенные летучие органические вещества и полиароматические углеводороды, явились причиной заболеваний дыхательной системы. Столь сильное воздействие на здоровье люди испытывали впервые. Больницы Кувейта оказались переполнены людьми, пострадавшими от загрязнения. Наиболее частой причиной потерь во время войны в Персидском заливе были инфекционные заболевания. Резко подскочило число респираторных заболеваний, бронхиальной астмы. Смертность возросла во всех возрастных группах, но особенно высокой она была среди детей в возрасте от 1 до 14 лет.

За время войны в Персидском заливе было выполнено почти 110 тыс. самолётовывлетов многонациональных вооружённых сил (в войне участвовало 34 страны). Сброшено около 88 тыс. т бомб, что превысило тоннаж бомб, использованных союзниками за весь период Второй мировой войны. Некоторые виды высокоточного обычного оружия, обладающие более высокими разрушительными свойствами, использовались впервые для нанесения ударов по иракским ядерным объектам и предприятиям химического и биологического оружия.

От пожаров и разливов нефти сильно пострадали прибрежные мангровые заросли – важнейший средообразующий компонент в тропическом климате.

По мнению экологов, нефтяные озёра, занимающие 60% территории Кувейта, могут уйти под землю и вызвать загрязнение подземных вод стран, входящих в Объединённые Арабские

Эмираты, обострив и без того острую проблему водоснабжения в этом регионе. Ряд учёных, занимающихся исследованиями атмосферы, предсказывают, что облака дыма и копоти, пронесшиеся над южными районами Азии, могут влиять на летние сезоны дождей. В результате свыше миллиарда человек в Азии недополучат необходимого количества продуктов питания. Врачи обеспокоены высокой концентрацией канцерогенных веществ, поступающих в воздух из чёрных туч.

Свыше 4 тыс. американцев, воевавших в зоне Персидского залива, сегодня поражены неизвестной болезнью. Её симптомы – частичная потеря памяти, нарушение работы сердца и органов пищеварения, хроническая утомляемость и раздражение кожи. В качестве предполагаемых причин называются: возможное применение Ираком химического оружия, заражение атмосферы ядовитыми аэрозолями в результате разрушения иракских химических заводов под Багдадом, использование войсками США артиллерийских бронейных снарядов с сердечником из слабо обогащённого урана.

В наше время около 30 государств мира обладают или близки к созданию ядерного оружия. Эксперты СВР приводят список из 16 стран Азии, Африки и Латинской Америки, которые обладают или стоят на пороге обладания тем или иным видом оружия массового поражения: Алжир, Аргентина, Бразилия, Египет, Израиль, Индия, Ирак, Иран, КНДР, Ливия, Пакистан, Сирия, Тайвань, Чили, ЮАР, Южная Корея.

О масштабах последствий ядерной катастрофы может свидетельствовать авария на Чернобыльской атомной электростанции. Даже сравнительно небольшая ядерная авария повлекла серьёзные последствия, потребовавшие значительных средств для их ликвидации.

Радиоэкологические последствия Чернобыльской аварии. Чернобыльский взрыв напоминал очень мощную «грязную бомбу» – основным поражающим фактором стало радиоактивное заражение. Уступая более чем на пять порядков хиросимскому взрыву по энергии механических разрушений, Чернобыльская авария превзошла его более чем на два порядка по радиоактивному заражению долгоживущими РН. По количеству выброшенных радиоактивных веществ (РВ) и по площади загрязнённых территорий эта авария является наиболее тяжёлой в истории ядерной энергетики.

Аграрной отрасли на значительной территории России (в Брянской, Тульской, Калужской, Орловской, Воронежской, Смоленской, Горьковской, Ростовской, Тамбовской и Пензенской областях) был нанесён значительный ущерб. Проблема ведения агропромышленного производства на загрязнённых площадях носит долговременный (на десятки лет) характер, так как в состав выпавших РВ входят долгоживущие РН (стронций-90, цезий-137, плутоний-239 и плутоний-240).

В целом на территории СССР 3100 км² было загрязнено цезием-137 свыше 1500 кБк /м² (40,5 Ки/км²). На 7200 км² уровень РЗ составил 600–1500 кБк /м² (16,2–40,5 Ки/км²) и 103 тыс. км² с уровнем активности 40–200 кБк /м² (1,1–5,4 Ки/км²). В результате аварии образовалось три основных очага загрязнения: Центральный, Брянско-Белорусский и Калужский (150 тыс. км²). Авария на ЧАЭС стала причиной РЗ значительных территорий Финляндии, Норвегии, Швеции, Австрии, Болгарии и Великобритании. Экспозиция цезия-137 в загрязнённых областях превышала 3,7 кБк /м² (1 Ки/км²).

Катастрофа на ЧАЭС с её огромным выбросом трансураниевых альфа-излучающих радионуклидов в существенно большей мере относится к радиотоксической. По расчётным данным, через 20 лет после аварии распалось около 0,1% выброшенного из реактора плутония, 99,9% всё ещё находятся в окружающей среде, изотопа стронция (с периодом полураспада 29,2 лет) – 62%, изотопа цезия (с периодом полураспада 30 лет) – 63%. За 24 тыс. лет, пока распадётся половина плутония, выброшенного из взорвавшегося реактора, сменится 960 поколений. Последствия аварии намного разнообразнее и сложнее, чем чисто радиологические.

Последствия ядерной войны – глобальная биосферная катастрофа. За 70-летний период гонки вооружений СССР и США накопили гигантские ядерные арсеналы, которые в разгар противостояния достигли 56400 ядерных боеголовок, мощность каждой из которых в 500 раз больше бомбы, взорванной над Хиросимой. С учётом ядерного оружия ещё трёх ядерных держав (Франции, Великобритании и Китая) общая сумма ядерных боеголовок в мире достигла 60 тыс.

Взрывная мощность этих запасов ЯО составляет 18 тыс. Мт. Последствия атомной бомбардировки двух городов Японии были колоссальными. В Хиросиме площадь полного разрушения составила 10,3 км². Было разрушено 66% зданий в пределах 24,5 км зоны. В Нагасаки были разрушены или сильно повреждены 38% зданий. Число пострадавших, оставшихся в живых в первый день после атомных взрывов, составило в Хиросиме 91 тыс., а в Нагасаки – 42 тыс. (65% от общего числа жертв). Поражения от воздействия ударной волны составили 70%, ожоги (световым излучением и пламенем от пожаров) – 65%, поражение ядерным излучением – 30%.

На международном конгрессе «Врачи мира за предотвращение ядерной войны» приводились расчёты возможных последствий взрыва бомбы мощностью 1 Мт над городом с населением 1 млн человек. От ударной волны, теплового излучения и радиации погибнет 300 тыс. и около 400 тыс. человек будут ранены, обожжены и поучат радиоактивное облучение.

По оценкам западных специалистов, при взрыве нейтронной бомбы мощностью 1 кт люди получают смертельную дозу радиации в радиусе до 1,6 км, погибнет вся фауна на площади 5,2 км², а флора – на площадях 1,7–3,1 км². Объекты в зоне воздействия нейтронной бомбы сами станут источниками радиоактивного излучения. В отношении людей возможные последствия ядерного излучения нейтронных боеприпасов примерно в 7 раз опаснее гамма-излучения.

Приведенные расчёты показывают, что в ядерном конфликте население планеты вначале подвергнется воздействию локальных радиоактивных осадков, затем тропосферных выпадений, а в более поздние сроки – длительному облучению за счёт стратосферных глобальных осадков.

Кроме прямых поражающих факторов ядерного оружия, необходимо учитывать три глобальных эффекта ядерного конфликта. Первый из них – «ядерная зима» и «ядерная ночь», когда температура на всём земном шаре упадёт на десятки градусов, а освещённость станет меньше, чем безлунной ночью. Такие условия будут сохраняться месяцами. Само существование экологической ниши *Homo sapiens* станет проблематичным.

Второе последствие – радиоактивное загрязнение планеты из-за выпавших в окружающую среду компонентов ядерных боеголовок и в результате разрушения АЭС, заводов ядерного горючего, хранилищ радиоактивных отходов. Превратившиеся на десятилетия в радиоактивные пустыни огромные территории – таков итог возможной мировой ядерной войны.

В связи с воздействием ионизирующей радиации на животных и птиц, а также на микроорганизмы, возможны существенные изменения в экологии возбудителей инфекционных заболеваний. Может значительно увеличиться количество переносчиков патогенных для человека микроорганизмов.

В результате массированного применения ядерного или нейтронного оружия произойдёт нарушение эволюционных экологических взаимоотношений между микроорганизмами и организмами людей и животных, что вызовет изменения в путях циркуляции возбудителей заразных болезней человека, в механизмах инфицирования людей. Серьёзные нарушения гомеостаза в природных сообществах приведут к возникновению высоковирулентных мутантов патогенных микроорганизмов.

Последствия ядерной катастрофы вызовут у людей лучевую болезнь с последующими злокачественными новообразованиями, наследственными генетическими заболеваниями. И, наконец, третий фактор – глобальный голод. Даже если не учитывать разрушения сельскохозяйственных систем в странах – участницах конфликта, долговременные климатические последствия – уменьшение среднегодовых температур на 1–2°С и перераспределение осадков, приведут к резкому падению урожайности сельскохозяйственных культур. Это вызовет голодную смерть гораздо большего числа людей, чем погибнет во время боевых операций.

Решить экологические проблемы возможно, применив достижения научно-технического прогресса в военном деле (табл. 3) на благо всего общества. Объединение усилий в сфере коренных социальных преобразований и научно-технического развития станет спасением для человечества.

Все жертвы и бедствия кровавых войн в истории человечества, включая и две мировые войны, померкли бы перед тем, что могло бы произойти в результате ядерной войны, на карту поставлено существование цивилизации, и, быть может, самой жизни на Земле.

Природа воздействия крупномасштабной ядерной войны на окружающую среду такова, что где бы она ни началась, конечный результат будет одинаков – глобальная биосферная катастрофа. Не должно оставаться иллюзий по поводу возможности «кому-то отсидеться» в ядерной войне.

Заключение. Военная и экологическая опасности тесно взаимосвязаны друг с другом, угрожая человечеству глобальным уничтожением. Неконтролируемое обществом развитие технологической цивилизации, с одной стороны, и экологический терроризм, с другой – две глобальные опасности на пути к неустойчиво развивающемуся мировому экосистемному сообществу.

Сегодня уже нельзя рассматривать независимо развитие общества и природы, решать политические и военно-экономические проблемы, игнорируя органическую взаимосвязь природных и общественных процессов. Сохранение и развитие цивилизации возможны только в условиях согласования стратегии природы и стратегии человека, в условиях коэволюции общества и природы.

На современном этапе взаимодействия общества и природы назрела необходимость создания международной системы экологической безопасности, договорных обязательств по ликвидации возможных региональных экологических конфликтов.

Военная техника и чувствительное оборудование, используемое для экологического мониторинга

Вид техники	Характеристика техники	Экологические задачи, решаемые этой техникой
Пассивные чувствительные приборы	Фотооборудование, работающее в видимом и инфракрасном диапазонах; тепловые датчики, оптико-механические и многоспектральные сканирующие (следающие) устройства, микроволновые чувствительные устройства	Наблюдение за поверхностью Земли, анализ почвенного покрова, растительности; оценка состояния водных ресурсов, ледников; наблюдение за вулканами, лесными пожарами, океанскими течениями. Сбор экологической информации для последующей обработки на ЭВМ
Активные чувствительные приборы	Радиолокационные средства различной конструкции со статическими и вращающимися антенными устройствами (в том числе световые и лазерные). Средства звукового зондирования. Системы изотопного наблюдения	Контроль за наводнениями, загрязнением Мирового океана, морей и других водоемов нефтепродуктами. Оценка интенсивности осадков (дождь, снег). Анализ содержания загрязнений в верхних слоях атмосферы, оценка ущерба озоновому слою. Обнаружение айсбергов, контроль за передвижением косяков рыбы, картографирование морского дна. Составление баз данных и моделей для распространения загрязнений в атмосфере, в водной среде
Орбитальные и атмосферные платформы	Космические и авиационные разведывательные аппараты, оснащенные фотокамерами и другими чувствительными приборами. Система метеорологических спутников Министерства обороны США	Анализ ущерба от лесных пожаров. Оценка содержания пестицидов на сельскохозяйственных площадях, измерение уровней загрязнения атмосферы, водных ресурсов. Анализ ущерба в случае крупных катастроф и стихийных бедствий. Измерение аэрозолей и содержания загрязнений в облаках

Источник: в основу таблицы положены данные «Справочника по разведке», подготовленного корпорацией Мак Доннелл – Дуглас.

ЛИТЕРАТУРА

1. Довгуша В.В., Кудрин И.Д., Тихонов М.Н. Введение в военную экологию / МО РФ. М., 1995. 496 с.
2. Рылов М.И., Тихонов М.Н. Радиационная география России как объект системного исследования. В 2 т. Т. 1. 324 с.; Т. 2. 324 с. СПб.: Пресс-Сервис, 2014.
3. Рылов М.И., Тихонов М.Н. Ядерный и радиационный терроризм // Атомная стратегия–XXI. 2014. № 92. С. 14–17.
4. Тихонов М.Н., Богословский М.М. Электромагнитный терроризм – новая угроза в информационно-энергетическом пространстве // Атомная стратегия–XXI. 2015. № 99. С. 8–10.
5. Харуэлл М., Хатчинсон Т. Последствия ядерной войны. Воздействие на экологию и сельское хозяйство / пер. с англ. М.: Мир, 1988. 552 с.
6. Чазов Е.И., Ильин Л.А., Гуськова А.К. Опасность ядерной войны: М.: Изд-во АПН, 1998. 150 с.
7. Science News Letter. 1960. Vol. 77.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 332.133.6

A.I. Aleshin

CLUSTER-TECHNOLOGICAL METHOD OF MANAGING A REGION

Andrey Aleshin – candidate for PhD in Economics, Institute of Problems of Regional Economy of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg; **e-mail: info@iresras.ru.**

We describe a cluster-technological method of managing economic development of a region. The method in question targeted at boosting managers' performance contributes to a considerable increase in controllability of regional production.

Keywords: cluster method of management; efficiency of regional production; organizational and economic mechanism; strategies of regional development.

А.И. Алёшин

КЛАСТЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНОМ

Андрей Игоревич Алёшин – соискатель учёной степени кандидата экономических наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем региональной экономики Российской академии наук», г. Санкт-Петербург; **e-mail: info@iresras.ru.**

Описан предлагаемый автором кластерно-технологический метод управления экономическим развитием региона. Данный метод, ориентированный на рост активности менеджеров, значительно повышает уровень управляемости регионального производства.

Ключевые слова: кластерный метод управления; эффективность регионального производства; организационно-экономический механизм; стратегии развития региона.

Кластерно-технологический метод управления, как технологический элемент в системе управления, является качественной характеристикой организационного новшества – механизма совершенствования управления видами инновационной, инвестиционной и экономической деятельности региональной социально-экономической системы. Повышение уровня качества управляемости регионального производства при использовании кластерного метода управления проявляется в том, что данный метод ориентирован на рост активности и интенсификации труда менеджеров регионального хозяйства в условиях возрастающего влияния негативных факторов внешней среды в процессе приведения в адекватное состояние таких основных составляющих успешного принятия и реализации управленческих решений, как высокий организационный потенциал менеджеров, выражающийся в:

- непрерывном повышении квалификации, профессионального мастерства, умении оперативно реагировать на инновационные и экономические изменения состояния внешней среды и предпринимать комплексные меры по противодействию и нейтрализации её негативному влиянию на экономические результаты и эффективность регионального производства;
- соблюдении диверсифицированности производства продукции, оказываемых услуг;
- своевременном обновлении основного капитала, материальных элементов оборотных активов, стремлении к созданию (приобретению) и внедрению технологических, процессных и продуктовых новшеств, оперативному продвижению их на рынок.

В рамках организационно-экономического механизма совершенствования управления инновационно-инвестиционной и экономической деятельностью региона кластерно-технологический метод, как технологический элемент системы управления регионом, призван обеспечить соответствие предъявляемых требований к эффективности управления и роста корпоративной и организационной культуры. Кроме того, данный метод позволяет рационализировать организационную структуру регионального хозяйства, его локальных и

отраслевых составляющих, повысить интенсификацию использования организационного потенциала и рабочего времени управленцев, а также связать разработанную технологию принимаемых управленческих решений с уровнем квалификации управленцев [3].

Приведенные выше требования к повышению эффективности управления деятельностью региона, на наш взгляд, могут реализоваться в рамках организационно-экономического механизма совершенствования управления инновационным, инвестиционным и экономическим видами деятельности посредством целенаправленных мер и действий менеджмента по:

- отбору и принятию на работу квалифицированных управленцев среднего и высшего звена, соответствующих решению поставленных задач усиления конкурентных преимуществ структурных составляющих и в целом региона, роста эффективности функционирования системы управления деятельностью регионального хозяйства;

- соблюдению принципа транспарентности в процессе принятия управленческих решений;

- созданию и внедрению в деятельности управленцев разнообразных форм стимулирования и мотивации их деятельности;

- адаптации структурных составляющих региона к инновационным, экономическим и иным изменениям состояния макросреды;

- обеспечению тенденций развития региона, его структурных составляющих в соответствии с соблюдением принципов создания системы управления, взаимодействием её технологических элементов, формулируемыми менеджерами видения долгосрочного развития региона, его хозяйствующих субъектов и экономических видов деятельности, экономические и социальные результаты которого позволяют разделять это видение большинством работников и, исходя из этого, повышать трудовую дисциплину и производительность труда.

Все вышеуказанные комплексные организационно-экономические меры по повышению эффективности функционирования системы управления видами деятельности региона, в свою очередь, должны быть наполнены конкретными действиями и локальными актами управления. В конечном итоге данная система представляет собой целостный механизм осуществления общего состава продекларированных мероприятий по выполнению кластерного метода управления деятельностью региона [1].

Так, например, требование по соблюдению транспарентности принимаемых управленческих решений должно обеспечиваться самостоятельным решением управленческой задачи менеджером соответствующего звена управления. Этот специалист должен быть уверен в том, что его полномочий достаточно, чтобы не выходить для согласования и консультаций с вышестоящим руководителем. Согласованность и прозрачность принимаемого управленческого решения при этом могут обеспечиваться менеджером со своим непосредственным руководителем в случае недостаточных полномочий для индивидуального решения управленческой задачи.

Роль организационно-экономического механизма совершенствования управления регионом, его структурными составляющими состоит в том, чтобы через трансформацию состава и сроков реализации обобщающей (базовой) и частных (функциональных) стратегий менеджмента реализовать принцип оперативного реагирования субъекта управления на изменение инновационного, экономического состояния внешней среды с целью адаптировать продукцию регионального производства к изменяющейся конъюнктуре рынка, спросу потребителей [2].

Поэтому опережающее принятие стратегии оперативного реагирования хозяйствующими субъектами региона по сравнению с реагированием конкурентов на изменение состояния внешней деловой среды предоставляет возможность получить дополнительный объём прибыли в процессе реализации на рынке нового вида продукции. В данном случае производство новых или модифицированных видов продукции предпринимательскими структурами региона, выступающее продуктовым новшеством, в сочетании со стратегией оперативного реагирования на инновационно-инвестиционное изменение состояния внешней рыночной среды в организационно-экономическом механизме совершенствования управления деятельностью региона выступает действенным фактором влияния на соблюдение динамики экономического роста объекта управления.

Использование стратегии инновационных изменений, как одной из технологических составляющих системы управления инновационным и социально-экономическим развитием локальных (хозяйствующих субъектов) и отраслевых составляющих региона, направлено на создание и использование технологических, процессных, продуктовых и маркетинговых новшеств в деятельности объектов управления, что позволяет за счёт усиления своего конкурентного преимущества существенно влиять на рост экономического результата, рентабельности активов, рентабельности реализованной продукции, товаров и услуг. При этом в рамках данного механизма стратегия инновационных изменений влияет на повышение экономических результатов деятельности структурных составляющих регионального хозяйства, в том числе и через учёт риска инвестирования в технологические, продуктовые или

иные новшества. Поэтому субъект управления деятельностью структурных составляющих региона должен диверсифицировать риск, распределяющийся между различными инновационными проектами [4].

В целом, взаимодействие кластерно-технологического метода и стратегий в системе управления деятельностью структурных составляющих региона может быть рационализировано посредством предпринимаемых мер в рамках организационно-экономического механизма, соблюдения целевых ориентаций стратегий влияния на экономические результаты регионального хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бейсенбаев А.А., Кроливецкий Э.Н.* Концепция регулирования инновационных процессов межрегиональных рынков // Вестник Чувашского университета. 2012. № 1. С. 355–359.
2. *Громов В.В.* Анализ и особенности влияния факторов внешней среды на экономические результаты развития объектов стратегического развития // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 3(65). С. 276–279.
3. *Кроливецкий Э.Н., Сорокин О.А.* Целевая направленность инвестиционно-инновационных и экономических тенденций развития региона (на примере Сахалинской области) // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). 2015. № 2. С. 36–38.
4. *Рогова И.Н.* Направления рационализации систем операционного и стратегического менеджмента промышленных предприятий: монография. СПб.: Студия «НП-Принт», 2012.

P.A. Andreyev

COMPETITIVE STRATEGIES OF DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONS OF CULTURE

Petr Andreyev – lecturer, the Department of Management of Economic and Social Processes, St. Petersburg State Institute of Cinema and Television, St. Petersburg; **e-mail:** andreepeter@yandex.ru.

We consider scientific problems of ensuring the competitiveness of organizations of culture, strengthening their competitive potential and enhancing their competitive advantages by developing and implementing competitive strategies in current activities and long-term development.

Keywords: *competitive strategies; strategies of cost minimization, differentiation, focusing, innovation changes; organizations of culture; economic performance; competitiveness of services.*

П.А. Андреев

КОНКУРЕНТНЫЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ КУЛЬТУРЫ

Пётр Андреевич Андреев – преподаватель кафедры управления экономическими и социальными процессами ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения», г. Санкт-Петербург; **e-mail:** andreepeter@yandex.ru.

Исследуются научные проблемы обеспечения конкурентоспособности организаций культуры, укрепления их конкурентного потенциала и повышения конкурентных преимуществ посредством разработки и реализации конкурентных стратегий в текущей деятельности и долгосрочном периоде развития.

Ключевые слова: *конкурентные стратегии; стратегии минимизации издержек, дифференциации, фокусирования, инновационных изменений; организации культуры; экономические результаты; конкурентоспособность услуг.*

Деловая стратегия развития организации культуры, решающая задачи реализации возможностей победить в конкурентной борьбе, расширения контингента потребителей услуг и сопутствующих им товаров, нейтрализации и противодействия негативным факторам внешней среды, включая меры конкурентной борьбы профессиональных участников рынка, отличается от конкурентной стратегии более широким диапазоном мер в достижении конкурентных преимуществ.

Функциональное назначение конкурентной стратегии состоит в осуществлении таких организационно-экономических, инновационных, маркетинговых и иных действий, которые обеспечивают конкурентоспособность и рост конкурентного потенциала организации культуры, определяющего ее способность эффективно осуществлять свою деятельность на рынке соответствующих услуг.

В целом конкурентная стратегия организации выступает оперативным и действенным инструментом в конкуренции с профессиональными участниками рынка (противниками, соперниками, конкурентами) [1]. Вместе с тем особенности долевого участия конкурентной стратегии в реализации деловой стратегии состоят в способах решения краткосрочных (текущих) задач руководителей организации культуры по удовлетворению потребителей услуг культуры; приведению предлагаемых услуг в соответствие с изменяющимися предпочтениями культуры; технологии ведения конкурентной борьбы на цивилизованной основе.

Конкурентная стратегия, по нашему мнению, должна быть направлена на расширение состава услуг и рост численности потребителей, что достигается через повышение качественных параметров предоставляемых клиентам услуг культуры, которые вызывают у них желание многократного потребления данной услуги. При этом конкурентная стратегия организации культуры должна быть ориентирована на стабильность качества повторно оказываемой услуги, что повышает не только репутацию организации культуры, но и

конкурентоспособность, основанную на росте доверия потребителей услуг культуры к художественно-творческим параметрам спектаклей и репертуара театра, выставкам музея, музыкальных концертов, кинозрелищных услуг, библиотечных чтений и книговыставок.

Адаптация организации культуры к инновационным и экономическим изменениям состояния внешней среды и приведение в соответствие происходящих в этой связи изменений экономических результатов с объёмами располагаемых ресурсов, эффективностью их использования в условиях конкуренции на рынке услуг культуры делает необходимым для менеджмента решение задачи формирования состава конкурентных стратегий, ориентации каждой из них на поддержание соответствующего направления (инновационного, экономического, социального, финансово-инвестиционного).

Поэтому в деятельности отдельных организаций культуры конкурентные стратегии в их общем составе могут быть несколько изменёнными в своей основной направленности действия с тем, чтобы обеспечить достижение поставленной цели в рамках технологии стратегического управления.

Вместе с этим, состав конкурентных стратегий может иметь тенденцию к его изменению посредством введения в него новых стратегий в связи с неустойчивой конъюнктурой рынка, расширением состава конкурентных преимуществ, их усиления при повышении уровня конкуренции.

Однако возможное разнообразие применения менеджментом конкурентных стратегий, их модифицированных вариантов не исключает их объединение в обобщённые классификации [4] с тем, чтобы конкурентные преимущества организации были закреплены и усилены на рынке, а успешное позиционирование приобрело бы постоянный и устойчивый характер.

Основными классификационными признаками, объединяющими конкурентные стратегии экономической и организационной направленности в организациях культуры, могут выступать следующие:

- минимизация издержек оказываемых услуг культуры;
- дифференциация услуг одного функционального назначения, направленная на обслуживание контингентов потребителей с различными предпочтениями и вкусами;
- фокусирование деятельности организации на обслуживание контингента потребителей с нестандартными потребностями;
- изменение уровня инновационности организации, выступающее конкурентным преимуществом в процессе разработки и оказания новых видов услуг, сопутствующих им товаров, создания и внедрения технологических, продуктовых, маркетинговых и организационных новшеств.

Так, в соответствии с *классификационным признаком минимизации издержек*, конкурентные стратегии этой направленности должны обеспечивать организации культуры конкурентное преимущество перед другими конкурентами на рынке услуг культуры посредством наполнения видов и вариантов стратегий данной направленности такими комплексными мерами и действиями, которые реально снижают затраты на оказание услуг.

В качестве таких мер, прежде всего, выступает действенный контроль над производимыми затратами при осуществлении технологических и организационных процессов оказания услуг. Меры и действия организации культуры по снижению затрат на оказание индивидуальных и комплексных услуг в рамках конкурентной стратегии экономической направленности должны предусматривать повышение ответственности менеджмента за превышение затрат как на отдельных операциях процесса оказания услуг культуры, так и по всему организационно-экономическому циклу осуществления комплексных услуг.

Наряду с этим, успешная реализация конкурентной стратегии учреждения культуры в существенной степени поставлена в зависимость от сложившейся располагаемой рыночной доли услуг культуры. Наличие наибольшей рыночной доли услуг культуры организации, как правило, соответствует и высокий среднерыночный уровень эффективности используемых ресурсов. Такое положение организации на рынке услуг культуры позволяет ей в своей конкурентной стратегии расширять контингент потребителей её услуг, исходя из их предпочтений потреблять услуги культуры с более низкими ценами, чем у других конкурентов организации на рынке услуг культуры.

В процессе реализации организацией культуры *конкурентной стратегии минимизации затрат* на полный цикл процесса оказания услуг возможны отклонения экономических результатов при изменении вкусов и предпочтений широкого и при этом разнообразного по социальным слоям и группам граждан контингента потребителей услуг культуры. Изменение в экономической результативности организации культуры, ориентированной на использование конкурентной стратегии минимизации затрат, должно сопровождаться осуществлением комплексных мер по повышению качества предоставляемых услуг потребителям, уровня художественной, духовно-гуманитарной привлекательности услуг культуры. При этом не

исключается возможность смены репертуара постановок, спектаклей, жанровой направленности кинофильмов в целях сохранения контингента потребителей и темпов экономического роста.

В то же время конкурентная стратегия минимизации издержек в процессах оказания услуг потребителям своей ориентацией на массового потребителя различных социальных слоев и групп входит в противоречие со стратегией дифференциации услуг культуры, требующей разнообразия модифицированного продукта организации культуры, так как сочетание в деятельности организаций культуры конкурентных стратегий минимизации издержек и дифференциации услуг снижает долю минимальных издержек в общем объеме оказываемых услуг.

Возможность применения организациями культуры *конкурентной стратегии дифференциации* предоставляемых потребителям услуг зависит от отраслевой принадлежности их в сфере культуры, в зависимости от которой организации имеют ограничения в дифференцировании услуг одного функционального назначения. Если же возможностями использования конкурентной стратегии дифференциации учреждения культуры располагают, например, художественный театр с различным жанровым репертуаром, клубные учреждения, парки культуры и отдыха, то существенно возрастает состав и численность контингента потребителей услуг культуры, тем самым увеличивая экономические результаты и повышая конкурентоспособность организаций.

Использование конкурентной стратегии дифференциации возможно в процессе оказания услуг тем учреждением (организацией) культуры, которое с экономической и социально-психологической стороны реально учитывает субъективные представления различных групп потребителей к оценке соотношения степени важности предоставляемой им услуги культуры и её ценой.

Важность оказываемой потребителю услуги культуры определяется различными группами потребителей такими параметрами, как престижность, художественно-эстетический уровень, рекламная интрига об услуге (спектакле, кинофильме). При этом, приобретая предоставляемую услугу культуры, потребитель оценивает её, исходя из желаемых для него социокультурных характеристик услуги и уровня рыночной цены за оказываемую услугу.

Влияние конкурентной стратегии дифференциации услуг культуры на конкурентоспособность и конкурентные преимущества организации заключаются в том, что дифференцированность услуг связана с ростом их модификации, изменением художественно-эстетических способов их предоставления (подачи) потребителю. В этом случае деятельность каждой организации культуры неизбежно ориентирована на рост стоимостных объемов оказания услуг и как следствие – возрастание себестоимости общего объема оказанных услуг потребителю [3].

Следует отметить экономическую целесообразность применения конкурентной стратегии дифференциации услуг для тех организаций культуры, которые находятся в разветвленной отраслевой структуре сферы культуры, с доминированием неценовой конкуренции.

Конкурентная стратегия фокусирования организации культуры на достижение низких затрат процесса оказания услуг потребителям и на этой основе роста экономических результатов и эффективности деятельности может быть успешно применена при вынужденной необходимости обслуживать узкий контингент потребителей услуг, потребности которых отличаются нестандартными предпочтениями и вкусами.

Следует отметить также и то, что конкурентная стратегия фокусирования, ориентированная на рост конкурентных преимуществ, в основном рассчитана на контингент потребителей, чьи потребности в предоставляемых на рынке услуг культуры существенно отличаются от наиболее распространенных услуг организаций культуры более высоким качеством.

Субъекту управления организацией культуры в рамках конкурентной стратегии фокусирования также необходимо учитывать или определять состав и численность контингента потребителей, вкусы и предпочтения которых на рынке услуг культуры не удовлетворены. Привлечение контингента к процессу предоставления необходимых для них услуг культуры в процессе реализации конкурентной стратегии фокусирования должно обеспечиваться как посредством рекламной кампании, так и качеством услуг, предпочитаемых к потреблению данным контингентом потребителей, а также духовно-нравственной, эстетической привлекательностью услуг организации культуры, комплексом сопутствующих услуг и товаров, высоким уровнем организации процесса предоставления услуг, устойчивой репутацией организации на рынке услуг, участием в конкурентной борьбе на цивилизованном уровне взаимоотношений с соперниками.

Достоинства и недостатки конкурентной стратегии фокусирования своей деятельности на предоставлении услуг культуры потребителям с нестандартными потребностями должны

учитываться менеджментом при возникающих колебаниях конъюнктуры рынка услуг культуры, для принятия оперативных решений об учёте экономических интересов потребителей, возникающих в этих случаях [2].

Так, например, при существенном снижении цен на наиболее распространённые услуги культуры, достоинствами используемой организацией конкурентной стратегии фокусирования является в большей степени индивидуализация предоставления услуг культуры ограниченному, но устойчивому к существующим изменениям рыночной конъюнктуры контингенту потребителей, ориентированных на целевой сегмент рынка услуг культуры, в котором затраты на оказание услуг снижаются за счёт рекламы, ограниченных мероприятий по маркетинговому обеспечению потребления услуг индивидуализированным контингентом.

Экономическому успеху организаций культуры в процессе реализации конкурентной стратегии фокусирования в значительной степени содействует высококвалифицированный труд творческих работников, а также опыт и навыки персонала, обладающего высокой организационной культурой и владеющего современными технологиями предоставления соответствующих услуг.

В основе *конкурентной стратегии инновационных изменений* лежит экономически обоснованная ориентация субъекта управления на обновление деятельности посредством создания или приобретения, внедрения прорывных (радикальных), а также усовершенствованных технологических, процессных, продуктовых, маркетинговых и организационных новшеств, предоставляющих возможность за счёт повышения качества и объёма оказания услуг потребителям увеличивать экономические и социальные результаты, существенно повышать уровень эффективности своей деятельности в условиях роста конкуренции на развивающемся рынке услуг культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воронцова М.Г.* Современные технологии стратегического менеджмента в сфере культуры // Актуальные проблемы менеджмента: формирование эффективных систем и процессов стратегического управления: сб. научных трудов Международной конференции. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2013.
2. *Иванова И.В., Кроливецкий Э.Н.* Стратегический анализ внешней и внутренней сред субъектов хозяйствования // Вестник Чувашского университета. 2011. № 4. С. 415–418.
3. *Сажнева Л.П.* Стратегия экономического роста отраслевых составляющих сферы услуг: монография. СПб.: Студия «НП-Принт», 2012.
4. *Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж.* Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии. М.: Банки и биржи: ЮНИТИ, 1998.

G.V. Gratzinskaya, V.F. Puchkov

CHARACTERISTICS OF ASSESSING EFFICIENCY OF INVESTMENT IN HUMAN CAPITAL IN REGIONS

Galina Gratzinskaya – professor, the Department of National Economy and Organization of Production, State Institute of Economics, Finance, Law and Technology, Doctor of Economics, Gatchina; **e-mail: valeri-puchkov@yandex.ru.**

Valery Puchkov – senior lecturer, the Department of IT and Higher Mathematics, State Institute of Economics, Finance, Law and Technology, PhD in Engineering, Gatchina; **e-mail: valeri-puchkov@yandex.ru.**

We consider the use of the mathematical model of the correlation between the gross domestic product and the value of physical and human capital to assess the efficiency of investment in the types of capital in question. We offer formulae to evaluate the human capital in a region. Approaches to assessing the quality of human capital via the effectiveness of educational system and ways to manage the quality of training specialists are researched.

Keywords: *physical capital; human capital; efficiency of investment; evaluation of human capital; assessment of educational system quality.*

Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В РЕГИОНЕ

Галина Всеволодовна Грацинская – профессор кафедры национальной экономики и организации производства, Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, доктор экономических наук, г. Гатчина; **e-mail: valeri-puchkov@yandex.ru.**

Валерий Федорович Пучков – доцент кафедры информационных технологий и высшей математики, Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, кандидат технических наук, г. Гатчина; **e-mail: valeri-puchkov@yandex.ru.**

Рассматривается использование математической модели взаимосвязи валового внутреннего продукта и величины, используемых физического и человеческого капитала для оценки эффективности инвестиций в данные виды капитала. Приводятся формулы для оценки величины человеческого капитала в регионе. Исследуются подходы к оценке качества человеческого капитала через эффективность системы образования и пути управления качеством подготовки специалистов.

Ключевые слова: *физический капитал; человеческий капитал; эффективность инвестиций; оценка величины человеческого капитала; оценка качества системы образования.*

Современный этап развития экономики России характеризуется повышением требований к эффективности производства товаров и услуг, их качеству. Выполнение этих требований возможно только путем широкого использования инновационных достижений. Создание инновационных технологий, товаров, услуг предполагает наличие в стране эффективного физического и человеческого капитала. При этом основной движущей силой развития нового современного общества в XXI веке становится не просто человеческий капитал наряду с физическим капиталом, а интеллектуальный капитал, который является более востребованным. Такой интеллектуальный капитал целесообразно называть «эффективным человеческим капиталом», уровень и качество которого определяет конкурентоспособность как отдельных компаний, так и государства в целом.

Таким образом, современный уровень развития экономики требует от работников профессионализма, творческого отношения к обязанностям и инициативности в сочетании с общей культурой. Иными словами, каждый человек должен стремиться к непрерывному развитию своих знаний и самосовершенствованию. В то же время работодателю целесообразно

находиться в социальном партнерстве с работником и создавать комфортные психофизиологические условия для его эффективной деятельности.

Для количественной оценки экономической эффективности совместного функционирования физического и человеческого капитала необходимо использовать отношение прироста валового внутреннего продукта страны (ВВП) к приросту соответствующих инвестиций в человеческий и физический капитал, вызвавших этот прирост [1; 2; 4]. При этом фактический прирост ВВП может быть вызван различными факторами. Однако главное изменение ВВП происходит за счет воздействия инвестиций в человеческий и физический капитал. Для оценки эффективности этих инвестиций используем математическое моделирование.

Выбор типа математической модели изучаемого социально экономического явления является первым этапом при ее построении. В тех случаях, когда основными факторами, влияющими на величину ВВП, являются человеческий и физический капитал, модель можно представить в виде уравнения [4]:

$$X_j(t_v) = \alpha_j \cdot K_{1,j}(t_v) + \beta_j \cdot H_{1,j}(t_v) + C_j, \quad (1)$$

где $K_{1,j}(t_v)$ – объем физического капитала, выраженный в виде стоимости основных производственных фондов;

$H_{1,j}(t_v)$ – используемый человеческий капитал в регионе;

C_j – воздействие неучтенных факторов;

$X_j(t_v)$ – внутренний валовой продукт, который является результирующим показателем представленной модели;

α_j, β_j – параметры эффективности капиталов, показывающие вклад, соответственно, физического и человеческого капитала в величину ВВП;

j – номер изучаемого региона;

v – номер года в рассматриваемом периоде наблюдения.

Для другого варианта модели выбираем уравнение мультипликативного типа [4]:

$$X_j(t_v) = A_j \cdot K_{1,j}^{\omega_1 j}(t_v) \cdot H_{1,j}^{\omega_2 j}(t_v) \cdot L_{1,j}^{1-\omega_1 j-\omega_2 j}(t_v), \quad (2)$$

где A_j – коэффициент нейтрального научно-технического прогресса (корректировочный коэффициент);

$L_{1,j}(t_v)$ – численность работников, привлекаемых на рабочие места, создаваемые за счет новых введенных фондов;

$\omega_1 j, \omega_2 j$ – эластичность, соответственно, по физическому и человеческому капиталам.

Окончательный выбор производственной функции (математической модели) необходимо осуществлять на основе построенных уравнений регрессии, выбирая более точную модель.

Для оценки экономической эффективности инвестиций целесообразно использовать удельные показатели. Это упрощает вид математической модели. Разделим обе части уравнений (1) и (2) на $L_{1,j}(t_v)$, тем самым перейдем к удельным показателям:

$$x_j(t_v) = \alpha_j \cdot k_j(t_v) + \beta_j \cdot h_j(t_v) + c_j, \quad (3)$$

где $x_j(t_v) = \frac{X_j(t_v)}{L_{1,j}(t_v)}$ – ВВП на одного человека, занятого в народном хозяйстве;

$k_j(t_v) = \frac{K_{1,j}(t_v)}{L_{1,j}(t_v)}$ – среднегодовая стоимость основных фондов, отнесенных к

среднесписочной численности занятых в народном хозяйстве;

$h_j(t_v) = \frac{H_{1,j}(t_v)}{L_{1,j}(t_v)}$ – количество лет обучения в среднем на одного занятого в народном хозяйстве.

Переходя к удельным показателям, получим:

$$x_j(t_v) = A_j \cdot k_j^{\omega_1 j}(t_v) \cdot h_j^{\omega_2 j}(t_v). \quad (4)$$

Для нахождения параметров уравнений регрессии используются значения факторных и результативных показателей, предоставляемых Госкомстатом России. Затем находятся параметры двух построенных моделей. Определяемые расчетные параметры, характеризующие уравнения регрессии (3), (4), дают достаточно полное представление об эффективности инвестиций в физический и человеческий капитал [4].

Объективная оценка инвестиций и управление ими требуют учёта совокупного влияния физического и человеческого капитала. Это вызывается тем, что человеческий и физический капитал постоянно взаимодействуют друг с другом и определяют развитие социально-экономических процессов в Российской Федерации.

Человеческий капитал и физический капитал тесно взаимосвязаны друг с другом. Их количество и свойства должны соответствовать друг другу. Однако до настоящего времени единых установившихся подходов к принципам оценки величины и качества человеческого капитала до конца не выработаны. Это определяет необходимость поиска новых подходов к решению данной проблемы.

Для количественного определения величины человеческого капитала будем учитывать, что она характеризует способность человека к общественно полезному труду. Величина и качество человеческого капитала зависит от многих условий, в том числе от психофизиологических характеристик индивидуума, образованности и профессиональной подготовки, чувства социальной защищенности, информированности и ряда других условий.

Соответственно для увеличения (поддержания на заданном уровне) величины и качества человеческого капитала в обществе государство, фирмы и индивидуумы должны осуществлять затраты, которые можно отнести к инвестициям в человеческий капитал. К таким инвестициям фактически относятся затраты на охрану здоровья, образование, социальное обеспечение, воспитание детей, развитие культуры, экологию и др. При этом необходимо учитывать не только «прямые затраты», обеспечивающие функционирование данных систем, но и затраты на создание и поддержание инфраструктуры этих систем.

Однако из вышеперечисленных составляющих именно образованность является не единственной, но одной из основных характеристик человеческого капитала. Образование – это процесс воспитания и обучения гражданина, направленный на получение установленного государством образовательного уровня, удостоверяемого соответствующим документом.

По другим инвестициям, направленным на формирование человеческого капитала, не ведется количественного учета в привязке к конкретному человеку или группе людей. Поэтому фактически они распределяются равномерно среди всех групп населения. Количественно эти затраты в первом приближении можно разделить на уровне субъектов Российской Федерации, а часть из них на уровне муниципальных образований.

Принимая во внимание сложность количественного учета затрат на формирование человеческого капитала, особенно распределения этих затрат во времени, примем в качестве оценки величины человеческого капитала затраты на образование. В качестве единицы измерения этого показателя можно использовать человеко-годы обучения населения изучаемого региона, считая ежегодные затраты на обучение одного человека одинаковыми [1; 4]. При этом предлагается оценивать величину человеческого капитала в регионе в следующем порядке по годам рассматриваемого периода времени:

- а) нахождение численности экономически активного населения;
- б) определение количества экономически активного населения по группам образовательных уровней, согласно законодательству РФ;
- в) затраты на образование принимаются пропорциональными числу лет обучения;
- г) величина человеческого капитала $H_i(t)$ определяется по следующей формуле:

$$H(t) = \gamma_1 \cdot L_{во}(t) + \gamma_2 \cdot L_{нво}(t) + \gamma_3 \cdot L_{спро}(t) + \gamma_4 \cdot L_{нпро}(t) + \gamma_5 \cdot L_{спо}(t) + \gamma_6 \cdot L_{ооо}(t) + \gamma_7 \cdot L_{но}(t), \quad (5)$$

где $L_{во}(t)$ – количество работников, имеющих высшее профессиональное образование;

$L_{нво}(t)$ – количество работников, имеющих неполное высшее профессиональное образование;

$L_{спро}(t)$ – количество работников, имеющих среднее профессиональное образование;

$L_{нпро}(t)$ – количество работников, имеющих начальное профессиональное образование;

$L_{спо}(t)$ – количество работников, имеющих среднее полное образование;

$L_{ооо}(t)$ – количество работников, имеющих основное общее образование;

$L_{но}(t)$ – количество работников, имеющих начальное образование;

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 \dots \gamma_7$ – количество лет обучения одного человека из каждой экономически активной группы населения региона, с учетом выбранного образовательного уровня;

t – текущее время, измеряемое в годах.

При этом велика вероятность наличия высокой корреляционной связи затрат на образование с полной оценкой человеческого капитала, а значит величина этого показателя достаточно хорошо характеризует саму величину человеческого капитала и отражает динамику его изменения.

При этом система образования должна соответствовать требованиям современного производства. Такое образование будет способствовать росту производительности труда, повышению качества и количества выпускаемых товаров и услуг, росту доходов населения и обеспечению экономического роста в масштабах всего общества.

Восполнение человеческого капитала может происходить на суженной, простой и расширенной основе. Если государство, фирмы и граждане производят такие затраты на формирование человеческого капитала, то его величина:

- 1) уменьшается с течением времени, происходит суженное воспроизводство человеческого капитала;
- 2) остается неизменной во времени, имеется простое воспроизводство, которое можно назвать «амортизацией человеческого капитала»;
- 3) возрастает со временем, происходит расширенное воспроизводство человеческого капитала.

В последнем случае инвестиции могут быть осуществлены в виде вложений в человеческий капитал через простое увеличение расходов на образование, здравоохранение, социальное обеспечение и других аналогичных расходов до осуществления различных национальных проектов [2; 4].

К настоящему времени в мировой экономике произошел коренной пересмотр социально-экономической и инвестиционной политики государства. При этом образование заняло позицию ключевого инструмента в повышении эффективности развития экономики стран.

Увеличение вложений инвестиций в образование способствует повышению трудового заработка работника. В соответствии с теорией человеческого капитала заработная плата работника соответствует заработку, получаемому за труд без учета образования. Вторая часть заработка – это доход от образовательных инвестиций. Данное положение позволяет оценивать эффективность затрат на образование с использованием методических подходов, применяемых при оценке эффективности инвестиций в физический капитал. Однако необходимо учитывать, что в денежной форме невозможно оценить весь эффект от вложений в человека, так как работник кроме денежных доходов может получать и другие выгоды. В связи с этим происходит интегральный эффект от вложенных инвестиций в образование. Например, образование сокращает время между научными открытиями и всеобщим их использованием в производстве.

Эффективность человеческого капитала определяется не только количеством лет обучения, но и качеством системы образования, в которой обучался работник. Таким образом, качество образования во многом определяет ценность человеческого капитала. В то же время качество образования способствует формированию эффективного человеческого капитала. При этом сама система образования должна обладать разнообразными методами обучения и воспитания. Количественная оценка этих взаимосвязанных понятий может быть осуществлена только в виде системы показателей, характеризующих различные аспекты качества образования [2; 4].

Оценку качества образования можно осуществить, например, путем проверки соответствия знаний учащихся требованиям государственных образовательных стандартов. В частности, Государственная аттестационная комиссия на основании оценки уровня фактических знаний выпускников может давать конкретные рекомендации системе управления образовательного учреждения по совершенствованию учебного процесса.

Однако в настоящее время возник дисбаланс между потребностью экономической системы региона в специалистах того или иного профиля и фактическим выпуском специалистов образовательной системой [2; 4]. Это указывает на необходимость перестройки образовательных программ на удовлетворение потребностей рынка труда. Для выправления ситуации, возникшей на рынке образовательных услуг, предлагается наладить регулярный обмен информацией (канал обратной связи) между Государственной службой занятости и образовательной системой региона о потребности в выпускниках данных учебных заведений на рынке труда региона. Эта информация является определяющей при финансировании профессиональных образовательных учреждений. В развитие этого положения необходимо, чтобы органы управления, определяющие социально-экономическое развитие региона, представляли информацию органам управления системой образования о потребностях в специалистах по квалификации в регионе в будущем.

Кроме того, профессиональные образовательные учреждения должны постоянно повышать уровень подготовки специалистов, трансформируя свои образовательные программы под изменяющиеся требования экономической системы к квалификации выпускников образовательных учреждений, включая широкое использование дистанционных методов обучения, возможностей глобальных сетей ЭВМ.

В определенной степени оценки эффективности и качества приобретаемого профессионального образования могут стать следующие показатели [1; 2; 4]:

1. Отношение количества учащихся $N_{уч}(t)$ к численности преподавательского состава $N_{пр}(t)$:

$$Y(t) = \frac{N_{уч}(t)}{N_{пр}(t)}; \quad (6)$$

2. Степень насыщения учебного заведения, в том числе ЭВМ:

$$J(t) = \frac{C_{об}(t)}{N_{уч}(t)}, \quad (7)$$

где $C_{об}(t)$ – затраты на учебное оборудование.

3. Количество часов обучения учащихся с применением компьютеров $T_{комп}$.

Для оценки эффективности системы образования в целом может быть применен показатель, отражающий степень соответствия профиля подготавливаемых специалистов образовательными учреждениями требованиям рынка труда региона. Данный показатель может быть рассчитан по формуле:

$$SP(t) = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot | [N_i(t) - M_i(t)] |}{m}, \quad (8)$$

где w – уровень дефицитности специалистов, оцениваемый экспертным путем;

$N_i(t)$ – число работников определенной специальности, востребованных экономической системой;

$M_i(t)$ – число выпускников профессиональных образовательных учреждений определенной специальности;

m – количество рассматриваемых специальностей.

Проведение регулярных расчетов показателей, характеризующих качество и эффективность системы образования, даст возможность выявить складывающиеся тенденции изменения этих показателей, как во временном, так и в региональном разрезе. Анализ этих тенденций позволит разработать и провести необходимые мероприятия, повышающие качество и эффективность системы образования. Это, в свою очередь, существенным образом решит задачу повышения эффективности образовательных инвестиций в человеческий капитал, ведь именно человеческий капитал определяет стратегическое направление развития страны.

Согласно экономической теории земля и физический капитал являются пассивными факторами. В то же время человеческий капитал – это наиболее активный фактор экономического роста [3]. Поэтому целенаправленное развитие системы образования для формирования интеллектуального человеческого капитала должно стать компонентом целевых государственных программ. Это обеспечит требуемые темпы развития как в целом экономики страны, так общества в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грацинская Г.В., Пучков В.Ф. Оценка сравнительной благоприятности условий для создания человеческого капитала в регионах // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). 2014. № 1. С. 96–98.

2. Грацинская Г.В., Пучков В.Ф. Региональные особенности целенаправленного формирования человеческого капитала // Журнал правовых и экономических исследований, 2014. № 1. С. 177–181.

3. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики. 3-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2014. 624 с.

4. Пучков В.Ф., Грацинская Г.В. Разработка и применение математических моделей для решения задач управления экономическими системами: монография. М.: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2015. 416 с.

O.D. Derbina

STATE POLICY OF DEVELOPING INFORMATION SERVICES MARKET

Olesya Derbina – candidate for PhD, the Department of Economics and Management, St. Petersburg Institute of Foreign Economic Relations, Economics and Law, St. Petersburg; **e-mail: dekanat205@yandex.ru.**

We carry out the analysis of the strategy of state information policy in Russia, its aims and principles. Factors securing the development of information society and efficient legal framework regulating the sphere in question are described.

Keywords: *information services; market of information services; information society; information technology; state policy.*

О.Д. Дербина

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ

Олеся Дмитриевна Дербина – аспирант кафедры экономики и менеджмента ОУ ВО «Санкт-Петербургский институт внешнеэкономических связей, экономики и права», г. Санкт-Петербург; **e-mail: dekanat205@yandex.ru.**

Проводится анализ стратегии государственной информационной политики в России, ее целей и принципов. Приводятся факторы обеспечения развития информационного общества и действенного правового поля в этой области.

Ключевые слова: *информационные услуги; рынок информационных услуг; информационное общество; информационные технологии; государственная политика.*

Интенсивное использование информационных технологий, характерное для современных условий хозяйствования, привело к необходимости развития информационного общества [3]. При этом следует учитывать, что необходимость уточнения роли государства в повышении эффективности информационной деятельности возникла после проведения Всемирного саммита по информационному обществу, который проходил в 2003 году в Женеве, а в 2005 году – в Тунисе [5]. Результатом проведенных мероприятий стала разработка стратегии государственной информационной политики в России с определением целей и принципов ее реализации. При этом было уточнено, что развитие информационного общества должно быть подчинено интересам граждан, что становится возможным за счет активизации усилий как органов власти, так и бизнеса и гражданского сообщества. Возникающие между ними взаимодействия должны были быть основаны на партнерских отношениях. Важная роль в данном взаимодействии возлагалась на создателей и распространителей информации, свобода деятельности которых должна была быть гарантирована государством при реализации им действенной информационной политики.

Среди основных целей информационной политики государства следует выделить следующие:

- формирование открытого правового информационного общества;
- раскрытие имеющегося потенциала информации;
- укрепление единого информационного пространства страны;
- информационная интеграция регионов [5].

Принципы государственной информационной политики сводятся к следующим:

- проникновение информатизации во все сферы деятельности;
- рост уровня информационной безопасности;
- формирование благоприятной информационной среды;
- дифференциация форм распространения информации;
- расширение потенциала информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих развитие информационной среды;
- вовлечение России в мировое информационное пространство.

Согласно Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства до 2010 года [1] основной предпосылкой создания в стране электронного правительства рассматривалась возможность использования ИКТ как во всех отраслях и сферах деятельности, так и при налаживании взаимодействия между органами госвласти.

Также Концепцией предусматривалось решение ряда задач по следующим направлениям:

- сокращение «электронного отрыва» России от развитых стран;
- повышение уровня компьютерной грамотности населения страны;
- развитие электронного бизнеса;
- широкое применение ИКТ во всех секторах рынка [1].

В качестве основных целей формирования электронного правительства в России можно выделить:

- обеспечение доступа к госуслугам в электронном виде для граждан;
- рост качества обслуживания граждан;
- внедрение единых стандартов обслуживания;
- рост качества управления;
- информационная безопасность.

В этой связи основными приоритетами формирования электронного правительства в стране становятся развитие систем обеспечения удаленного доступа к информации, предоставление госуслуг с использованием современных ИКТ. Для реализации указанных приоритетов требуется применение таких средств, как:

- формирование информационной инфраструктуры;
- организация ведомственных центров обработки обращений;
- формирование единой службы поддержки;
- создание актуальной нормативно-правовой базы [1].

На обеспечение взаимодействия органов власти с субъектами хозяйственной деятельности посредством использования современных информационно-коммуникационных технологий были направлены и другие правовые положения, утвержденные после Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства до 2010 года.

В целом, на наш взгляд, развитие законодательной базы в области формирования информационного общества является одним из важнейших приоритетов в реализации основных направлений государственной информационной политики, к которым также относятся экономическая, социальная и технологическая политика, а также международное сотрудничество [5].

По нашему мнению, обеспечить формирование действенного правового поля в области развития информационного общества возможно на основе стимулирования правовой инициативы, ориентированной на рост конкурентоспособности в информационном производстве и процессе предоставления информационных услуг. Это создаст предпосылки для активизации инвестиций в информационную экономику, содействуя, тем самым, развитию информационной инфраструктуры. Программа правового обеспечения региональной информатизации при эффективном использовании информационных ресурсов и повышении качества информационного обслуживания будет содействовать формированию единого информационного пространства страны. При этом именно на органы местного самоуправления возлагается особая роль по продвижению информационного взаимодействия между органами власти и населением.

На решение данной задачи был нацелен Указ Президента Российской Федерации «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления», утвержденный в мае 2012 года [2]. Согласно документу, были определены следующие показатели информационного обслуживания, которые должны быть достигнуты к 2018 году:

- уровень удовлетворенности граждан страны качеством предоставления государственных и муниципальных услуг должен составить не менее 90%;
- доля граждан, имеющих доступ к получению государственных и муниципальных услуг по принципу единого окна, должна составить 100%;
- доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, должна составить не менее 70% [2].

Таким образом, достижение поставленных ориентиров позволит сгладить имеющийся территориальный «цифровой разрыв» в стране, а также обеспечит выравнивание России по уровню использования ИКТ с развитыми странами. Отметим в этой связи, что в настоящее время по-прежнему существует дифференциация по уровню развития ИКТ между развивающимися и развитыми странами. Кроме того, данное положение характерно и для отдельных территорий в рамках одной страны. Следовательно, для формирования единого информационного пространства представляется важным следование политике государства в направлении роста информационного обеспечения всех категорий граждан. При этом эффективность политики, реализуемой государством, будет определяться тем, насколько были

учтены результаты предыдущих периодов. Отметим, что за последние 10 лет объем информации и услуг, которые стали доступны онлайн на государственных веб-порталах, увеличился в три раза [4]. Кроме того, до 2014 года наблюдалась положительная динамика в области развития информационного обеспечения населения.

В мае 2015 года был опубликован проект постановления «О приоритетных направлениях развития информационно-коммуникационных технологий государственных органов» [6]. В нем были определены следующие перспективные направления развития ИКТ:

- технологическая независимость;
- информационная безопасность при использовании ИКТ в госорганах;
- разработка и применение в госаппарате свободного ПО;
- развитие ИКТ, применяемых при предоставлении госуслуг и выполнении госфункций;
- поэтапный переход к централизованной модели предоставления типовых ИТ-сервисов и формированию единой ИКТ-инфраструктуры;
- реализация концепции открытых данных.

Таким образом, политика, проводимая государством в сфере развития ИКТ, должна быть направлена на достижение высоких показателей как в сфере информационных услуг, так и в экономике страны в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства РФ от 6 мая 2008 г. № 632-р (в ред. Постановления Правительства РФ от 10.03.2009 г. № 219) «О Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства до 2010 года». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Глобальное информационное общество // Мастерская своего дела: [сайт]. URL: <http://msd.com.ua/internet-v-sisteme-mirovux-informacionnyx-processov/globalnoe-informacionnoe-obshhestvo/> (дата обращения: 06.01.2016).

4. Измерение информационного общества. Отчет за 2014 год // Международный союз электросвязи: [сайт]. URL: http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2014-SUM-PDF-R.pdf (дата обращения: 06.01.2016).

5. Коротков А., Кристальный Б., Курносоев И. О стратегии государственной информационной политики России в условиях развития информационного общества // Российская ассоциация электронных библиотек: [сайт]. URL: http://www.aselibrary.ru/press_center/journal/irr/2006/number_4/number_4_1/number_4_1465/ (дата обращения: 06.01.2016).

6. Приоритетные направления развития ИКТ в госорганах // TAdviser: портал выбора технологий и поставщиков. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 06.01.2016).

I.F. Feklistov

EFFECTIVE MANAGEMENT OF QUALITY OF RESOURCES OF SERVICE ORGANIZATIONS

Ivan Feklistov – professor of St. Petersburg State University of Economics, Doctor of Economics, professor, Honorary Figure of Russian Higher Education, St. Petersburg; **e-mail: gorbunov39@bk.ru.**

We consider issues connected with effective management of quality of resources of a service organization as a process aimed at achieving long-term success by meeting consumer needs.

We develop approaches to maximize the effectiveness of services from the point of view of their value for consumers. We show the highest utility rate due to minimization of the cost price and decrease of service cost for consumers.

Keywords: resources; effective management of quality of resources; service sphere; quality management; competitiveness; qualimetry methods.

И.Ф. Феклистов

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИЙ СФЕРЫ УСЛУГ

Иван Федорович Феклистов – профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, г. Санкт-Петербург; **e-mail: gorbunov39@bk.ru.**

Исследуются вопросы, связанные с эффективным управлением качеством ресурсов организации сферы услуг, как процессом, направленным на достижение долгосрочного успеха посредством удовлетворения требований потребителя производимых услуг.

В результате исследования разработаны подходы для достижения максимальной эффективности предложений производителем услуг с точки зрения ценности для потребителя. Показан наибольший коэффициент полезности деятельности организации сферы услуг путем минимизации себестоимости и уменьшения стоимости услуг для потребителя.

Ключевые слова: ресурсы; эффективное управление качеством ресурсов; сфера услуг; менеджмент качества; конкурентоспособность; методы квалиметрии.

Управление качеством ресурсов организаций сферы услуг, по нашему мнению, – это руководство организацией, направленное на всех членов коллектива и обеспечивающее качество производимых услуг. При этом следует подчеркнуть, что качество производимых услуг – это не единовременная акция, а процесс, направленный на достижение долгосрочного результата по удовлетворению требований потребителя на основе выгоды для всех членов организации сферы услуг.

Проведенные нами исследования показывают, что исходя из отечественного и зарубежного опыта, при управлении качеством ресурсов организаций сферы услуг возможно использование системы TQM. Английское словосочетание «Total Quality Management» (TQM) наиболее точно и полно можно перевести как «всеобщее управление качеством».

На наш взгляд, необходимым важнейшим условием для успешной реализации подхода TQM является разработка администрацией организации сферы услуг стратегического менеджмента качества, обучение и подготовка, мобилизация всех членов этой организации.

При всеобщем управлении качеством стратегическая концепция качества ресурсов организации сферы услуг направлена на достижение поставленных целей.

Всеобщее управление качеством организаций сферы услуг дает возможность рассматривать в рамках одной системы необходимость нововведений, повышение производительности труда.

С ростом конкуренции в условиях глобального рынка «управление «через качество» становится важным аспектом в руководстве любой организацией сферы услуг. Мы считаем, что

в организации должны быть сформулированы принципы менеджмента качества, которые могут универсально применяться во всех видах организаций сферы услуг.

По нашему мнению, одним важнейших принципов менеджмента качества ресурсов организации сферы услуг должно быть непреклонное правило, лежащее в основе деятельности организацией сферы услуг и направленное на системную, постоянную работу по удовлетворению нужд потребителей в качественных услугах.

Мы считаем, что все сотрудники организации сферы услуг, как руководители, так и рядовые работники, должны привлекаться для решения задачи обеспечения качества ресурсов и всячески способствовать развитию этой деятельности.

По нашему мнению, необходимо отметить важность эволюции управления качеством ресурсов организаций сферы услуг с точки зрения философии качества, согласно которой вся полнота ответственности за качество услуг лежит на производителе услуг. Производитель в разные исторические периоды по-разному реагировал на эту ответственность, воплощая различные философии обеспечения качества [2. С. 41]. Выделим четыре исторических периода развития качества ресурсов, которые развивались под влиянием внутренних и внешних факторов. Мы имеем в виду, что внешние факторы влияли на обеспечение качества услуг, а внутренние факторы на повышение эффективности производимых услуг.

Первый период длился начиная с 70-х гг. XIX в., когда управление качеством услуг зародилось и стало развиваться в американском автомобилестроении под активным влиянием Г. Леланда, Г. Форда и американского ученого Ф. Тейлора, который разработал концепцию научного менеджмента качества услуг.

Началом второго периода развития качества услуг считается 1950 год, когда американские ученые Э. Деминг и Дж. Джуран разработали для японской промышленности программу обеспечения качества под идеей: «Основа качества продукции – качество труда и качественный менеджмент на всех уровнях» [4. С. 54].

Третий период развития качества организации сферы услуг – с 1960-х гг. по 1970 год, этот период характеризуется как становление развития борьбы за удовлетворение запросов потребителей услуг и начало внедрения вычислительной техники в процессе разработки проектов услуг.

Четвертый, современный, период организации борьбы за повышение качества сферы услуг характеризуется, на наш взгляд, тем, что управление качеством услуг вбирает в себя и использует методы и разработки всех вышеуказанных периодов становления качества услуг. Покажем схематически становление вертикали управления качеством сферы услуг, которая вобрала в себя составляющие показанных методов за все четыре периода.



Вертикаль управления качеством ресурсов организации сферы услуг

Удовлетворенность потребителя в заказываемых и получаемых услугах, полагаем, можно представить в виде формулы:

$$Q = U_r = C/Z,$$

где Q – качество производимых услуг;

U_r – удовлетворенность потребителя полученными услугами;

C – ценность специалиста с точки зрения потребителя получаемых услуг;

Z – стоимость или затраты, которые понес потребитель после получения услуги;

C/Z – коэффициент эквивалентности удовлетворенности потребителя услуг.

Услуга, покупаемая потребителем, должна удовлетворить его личные потребности. Соответственно перед тем как заказать услугу потребитель оценивает её, базируясь на определенных факторах:

- возможность потребителя услуги назначить стоимость услуги;

- покупая услугу потребитель уверен, что она решит его проблемы.

Заказывая услугу, потребитель в первую очередь определяет отношение ценности C к стоимости Z – эквивалент его удовлетворенности. Исполнитель услуги должен использовать свои возможности за счет снижения стоимости услуги Z , чтобы соотношение C к Z удовлетворило потребителя [5].

Часто на рынке спрос превышает предложение услуг, тогда:

- количество предлагаемых услуг меньше, чем количество покупателей;
- поскольку покупателю не из чего выбирать, он вынужден купить предлагаемую услугу;
- в целях получения дополнительной прибыли производитель услуги решает вопрос значительного увеличения количества предлагаемых услуг.

В такой ситуации конкурентная борьба между производителями услуг ведется за счет снижения цены предлагаемой услуги при неизменном качестве.

На рынке, где у потребителя есть возможность выбирать услугу, то есть предложения превышают спрос, организации сферы услуг конкурируют за счет повышения качества услуги, т.е. увеличения её ценности.

Организации сферы услуг предпринимают все усилия для увеличения соотношения C к Z , повышая ценность продукции C и снижая при этом ее стоимость Z .

Полагаем, что это возможно при повышении ценности за счет качества; благодаря минимизации себестоимости и уменьшения стоимости услуг, коэффициент полезности услуги возрастает.

На наш взгляд, результаты деятельности организации сферы услуг и их положение на рынке с точки зрения конкурентоспособности зависят от двух факторов:

- понимание и стремление потребителя, получить более качественную услугу, как максимальную ценность;
- минимизация или недопущение дефектов производимой услуги [5].

Мы считаем, что конкуренция на рынке производимых услуг – это соответствие повышения качества услуг и снижения затрат производителя услуги, поскольку ценность услуги является важнейшим фактором конкурентоспособности на рынке.

Качество исполнения представляет собой важный компонент качества, так как конкуренция – это еще и вопрос затрат, а потребитель все меньше и меньше допускает возможность существования дефектов. Но только качества исполнения уже недостаточно для гарантии успеха организаций сферы услуг. Качество цели характеризует новую составляющую качества, которая представляет ценность как главный конкурентоспособный фактор на рынке.

Полагаем, что объем потребностей в производимых услугах организациями сферы услуг является величиной динамичной и неустойчивой. Потребности в услугах могут меняться под влиянием изменения благосостояния групп населения, изменения цен на услуги, появления новых потребностей и т.д. В соответствии с этим будет изменяться спрос.

Удовлетворенности потребителя можно достичь только в том случае, если «делать нужные вещи правильно», т.е. посредством использования качественных ресурсов и качественного процесса оказания услуг. Только при этом организацию сферы услуг ожидает успех в конкурентной борьбе с другими [5].

Мы считаем, что успешное решение задач управления качеством производимых услуг невозможно без знания количественных характеристик этих услуг.

Полагаем, что применение количественных методов для оценки производимых услуг требует введения и использования в этой области знаний понятия «квалиметрия».

Квалиметрия – от лат. корня «квали» (образующего слова *qualitas* – качество, свойство, характер, и *qualis* – какой, какого качества) и древнегреч. слова «метрео» – мерить, измерять.

Производные от корня «квали» как в русском языке (квалитативный, квалификация, квалифицировать и т.п.), так и в большинстве европейских языков означают «качество». Например, в английском – *quality* («квалити»), в итальянском – *qualita* («квалита»), в немецком – *qualitat* («квалитат»), в голландском – *kwaliteit* («квалитайт»), в испанском – *calidad* («калидад»), во французском – *qualite* («калите») [3. С. 99].

Относительно организации сферы производимых услуг, по нашему мнению, можно выделить основные положения квалиметрии:

- любая услуга характеризуется своеобразными свойствами, которые проявляются при производстве и потреблении услуг;
- определенные свойства производимых услуг могут быть оценены в определенных единицах измерения, что позволяет определить абсолютные значения показателей качества производимых услуг;
- качество производимых услуг можно представить в виде иерархии, где вверху находится качество услуг, а внизу – простые свойства;

- качество производимых услуг – это сложное свойство, которое определяет полезность этих услуг;

- для определения значений показателей качества производимых услуг можно использовать методы метрологии с применением средств измерения посредством построения аналитических зависимостей между свойствами и показателями производимых услуг;

- уровень качества производимых услуг можно представить как функцию относительных значений показателей и коэффициентов весомости [5].

Проведенные нами исследования показывают, что в связи с интенсивным становлением системного подхода к анализу и решению проблем производимых услуг и широкого применения управления качеством этих услуг методы квалиметрии и их практическое использование приобрели большую весомость и практическую значимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Минько Э.В.* Качество и конкурентоспособность. СПб.: Питер, 2004. 268 с.
2. *Морозов Ю.П.* Инновационный менеджмент. М.: Юнити, 2003. 471 с.
3. *Окриплов В.В.* Менеджмент качества. СПб.: Наука, 2003. 992 с.
4. *Феклистов И.Ф.* Инновации в управлении качеством сферы услуг: учебник для вузов. СПб.: Политехника-сервис, 2010. 593 с.
5. *Феклистов И.Ф.* Инновационное управление качеством ресурсов вузов: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. СПб., 2005. 36 с.

V.P. Shestak

ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL SPACE OF RUSSIA

The research has been made within general complex study of Financial University under the Government of the Russian Federation “Sustainable Development of Russia under Global Changes” for 2014–2018

Valery Shestak – leading researcher of the Centre of Institutions of Innovation Economy Development of the Institute of Economic Policy and Problems of Economic Security, Financial University under the Government of the Russian Federation, full member of the Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Physics, Professor, National Research Nuclear University, Moscow; **e-mail: VPShestak@fa.ru.**

We consider the process of forming the modern economic and technological space of Russia, whose structure and purpose are determined by normative legal acts of 2010–2016. We suggest adjusting stereotypes and clichés concerning natural monopolies that became widespread in connection with priority development areas, industrial parks, technology platforms, innovation regional clusters.

Keywords: *economic and technological space of Russia; natural monopolies; territories of priority development; industrial parks; technological platform; innovation territorial clusters; investment projects; state-private partnership; convergence.*

В.П. Шестак

ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО РОССИИ

*Работа выполнена в рамках общеуниверситетской комплексной темы
Финансового университета при Правительстве Российской Федерации «Устойчивое развитие
России в условиях глобальных изменений» на период 2014–2018 гг.*

Валерий Петрович Шестак – ведущий научный сотрудник Центра институтов развития инновационной экономики Института экономической политики и проблем экономической безопасности Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, действительный член РАЕН, доктор технических наук, профессор НИЯУ МИФИ, г. Москва; **e-mail: VPShestak@fa.ru.**

Рассмотрен процесс формирования современного экономико-технологического пространства России, структура и целевое назначение которого определены нормативными правовыми актами 2010–2016 годов. Предлагаются корректировки стереотипов и штампов в формате деятельности естественных монополий, которые получили распространение в аспекте функционирования территорий опережающего развития, промышленных парков, технологических платформ, инновационных территориальных кластеров.

Ключевые слова: *экономико-технологическое пространство России; инфраструктурные (естественные) монополии; территории опережающего развития; промышленные парки; технологические платформы; инновационные территориальные кластеры; инвестиционные проекты; государственно-частное партнерство; конвергенция.*

Сегодня для страны жизненно важно обновление производственной базы на принципиально новой технологической основе. Есть разные варианты названий этого процесса: технологическое обновление, технологический прорыв, реиндустриализация, неоиндустриализация. Понятно, что это обновление требует принципиально нового качества человеческого потенциала, который будет использовать новую технологическую базу. Широко известно выражение «кадры решают все», требующее глубокого гражданского понимания происходящих изменений и готовности к корректировке стереотипов и штампов в формате деятельности каждого участника процесса обновления. Собственно именно этим соображением определяется актуальность данной статьи.

Ряд исследователей считают, что для реализации этих установок необходимо изменить экономическую политику. «Но если проблема в том, чтобы поменять экономическую политику, то экономической теории здесь делать нечего. Смена политики – это сфера не экономической науки, а политического действия» [17. С. 32]. Исходя из этого, в статье предпочтительно рассматриваются открывающиеся возможности для личного действия на базе концептуально новой нормативной правовой базы.

Время не просто изменилось – наступил момент, когда разговор идет о переходе к новой, технологической модели развития экономики России [15]. При этом в России впервые начала обсуждаться необходимость преодоления разрыва между инновационной политикой как стратегией развития страны, и технологической политикой, как тактикой на период экономического кризиса.

Существующее понимание пространства в экономике не противоречит философской категории пространства как формы бытия материи, неотделимой от другой формы – времени. Справедливо говорить об экономическом пространстве России, коль скоро Росстат России реализует единую государственную политику в сфере официального статистического учета, направленного на обеспечение информационных потребностей государства и общества в полной, достоверной, научно обоснованной и своевременно предоставляемой официальной статистической информации о социальных, экономических, демографических, экологических и других общественных процессах в Российской Федерации. Данные учета представляют собой пространственные сведения по всей территории России, насыщенной системно-расположенными и взаимосвязанными элементами (объектами) по 18 направлениям деятельности, включая показатели макроэкономики и технологического развития отраслей экономики в частности [1].

Под экономико-технологическим пространством России (далее – ЭТП России) понимается ограниченная нормативной правовой оболочкой часть экономического пространства, в которой сконцентрированы институты развития, совокупность промышленных объектов и промышленных инфраструктур, включая структуры монополий, обеспечивающая цели промышленной политики России по формированию высокотехнологичной, конкурентоспособной импортозамещающей промышленности.

Именно ЭТП России должно обеспечить переход экономики государства от экспортно-сырьевого типа развития к инновационному типу развития; реализацию инновационной модели «тройная спираль» [13]; реализацию мер по обеспечению безопасности России и повышению уровня жизни граждан России.

Президент РФ В.В. Путин в послании Федеральному Собранию РФ (2014) предложил реализовать национальную технологическую инициативу (далее – НТИ). На основе долгосрочного прогнозирования предлагалось понять, с какими задачами столкнется Россия через 10–15 лет, какие передовые решения потребуются для того, чтобы обеспечить национальную безопасность, высокое качество жизни людей, развитие отраслей нового технологического уклада.

НТИ, задуманная Агентством стратегических инициатив по продвижению новых проектов как один из приоритетов государственной политики, призвана сформировать условия для глобального технологического лидерства компаний Российской Федерации на новых рынках, которые будут определять развитие мировой и российской экономики через 15–20 лет. Движущей силой НТИ должно стать сообщество НТИ – объединение технологических предпринимателей, проектных и творческих команд, ведущих университетов и исследовательских центров, крупных деловых объединений России, институтов развития, экспертных и профессиональных сообществ, а также заинтересованных органов исполнительной власти. К ожидаемым практическим результатам НТИ следует отнести появление и успешное развитие российских компаний – лидеров на технологических рынках будущего. Вопросы импортозамещения решаются путем выполнения инвестпроектов, в том числе в формате государственно-частного партнерства [7].

Основные контуры структурной политики реиндустриализации российской экономики [16. С. 64] определены в государственной программе РФ «Экономическое развитие и инновационная экономика» [4] и ФЗ РФ «О промышленной политике в Российской Федерации» [2].

ЭТП России формируют:

- инфраструктуры (транспортные, нефтегазодобывающие, энергохозяйство, водообеспечения, почты и связи, портов, авиации, ЖКХ и др.), находящиеся под управлением естественных монополий;
- территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) – часть территории российского субъекта, на которой в соответствии с федеральным законодательством [3] установлен особый правовой режим осуществления предпринимательской и иной деятельности в целях формирования благоприятных условий для

привлечения инвестиций, обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения.

В отличие от существующих особых экономических зон и зон территориального развития, ТОСЭР создаются под конкретных крупных инвесторов, заключивших с уполномоченным федеральным органом предварительные соглашения, определяющие вид планируемой экономической деятельности, объем инвестиций и количество создаваемых рабочих мест. ТОСЭР создается на 70 лет. На ТОСЭР могут создаваться объекты, образующие индустриальные (промышленные) парки. Обязательства Российской Федерации по финансированию объектов инфраструктуры ТОСЭР могут исполняться путем использования механизмов проектного финансирования. Постановлениями Правительства РФ в течение 2015–2016 годов созданы ТОСЭР «Хабаровск», «Комсомольск», «Большой Камень», «Кангалассы» (Приморье), «Набережные Челны» (Татарстан);

- территории с высоким научно-техническим потенциалом, включая наукограды, инновационно-технологические центры (к концу 2010 года действовало 140), технопарки (к концу 2014 года действовало 12), бизнес-инкубаторы (к концу 2010 года действовало 34), центры трансфера технологий (к концу 2010 года действовало 100) и федеральные центры коллективного пользования научным оборудованием (более 250);

- систему софинансирования государством инновационных проектов частных компаний институтами развития нового типа – через управляющую компанию инновационного центра «Сколково» и через федеральное государственное автономное учреждение «Российский фонд технологического развития»;

- индустриальные (промышленные) парки – совокупность объектов промышленной инфраструктуры, предназначенных для создания промышленного производства или модернизации промышленного производства и управляемых управляющей компанией – коммерческой или некоммерческой организацией, созданной в соответствии с федеральным законодательством [5]. В России действуют и находятся на разных этапах создания 120 индустриальных парков со средним объемом инвестиций 12,3 млрд рублей;

- промышленные кластеры – совокупности субъектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями в указанной сфере вследствие территориальной близости и функциональной зависимости и размещенных на территории одного или нескольких субъектов РФ. Не менее 50% общего объема промышленной продукции, произведенной каждым участником промышленного кластера, должно использоваться другими его участниками, за исключением участников промышленного кластера, осуществляющего конечный выпуск промышленной продукции в целях реализации ее на внутреннем и внешнем рынках [6]¹. В России в настоящее время организовано 25 кластеров [18];

- инжиниринговые центры – юридические лица, оказывающие инженерно-консультационные услуги по подготовке процесса производства и реализации продукции (работ, услуг), подготовке строительства и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и других объектов, предпроектные и проектные услуги. Создание инжиниринговых центров – ответ на вызовы современного мира, возможность кооперации, создания производств по импортозамещению [8];

- технологические платформы – согласно Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г. (далее – Стратегия 2020) [9] они являются коммуникационным инструментом, направленным на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, гражданского общества), совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития. По данным Фонда развития промышленности в 2015 г. в России действовали 34 технологические платформы;

- постоянно действующий Совет при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России;

- проектные консорциумы – дополнительный вариант налаживания взаимосвязей между участниками инновационной системы помимо выстраивания устойчивых отношений в формате технологических платформ и инновационных кластеров. Деятельность проектных консорциумов не имеет территориальной привязки (как в случае с кластерами) и не обременена масштабностью целей и задач (как в случае с технологическими платформами). Проектные консорциумы состоят, в том числе, из крупных компаний с государственным участием – потребителей новых производственных технологий, инжиниринговых компаний, малых и средних предприятий, производящих продукты и технологические решения в области новых производственных технологий [10];

¹ Классическим примером кластера является «Силиконовая долина» (США, с 1971 г.).

- сетевая система образовательных организаций высшего образования на базе региональных опорных вузов, федеральных и научно-исследовательских вузов, обеспечивающая сокращение разрыва между фундаментальными исследованиями и трансфером технологий.

В период с 2008 года по 2016 год было принято более 70 нормативных правовых актов, в той или иной степени направленных на формирование экономико-технологического пространства. Динамика числа этих нормативных правовых актов описывается экспоненциальной зависимостью, что наводит на мысль о серьезности намерений руководства России.

Активное формирование ЭТП России происходит на базе концепций, изложенных в Стратегии 2020 (2011), которая предвосхитила большинство ответов на возникшие сегодня перед Россией вызовы и угрозы в сфере не только инновационного, но и базового социально-экономического развития.

Трудно переоценить роль естественных (инфраструктурных) монополий (ИМ) в российской экономике, их социальную значимость. Во-первых, они являются системообразующими для всей экономики в целом, во-вторых, несут определяющие бюджетообразующую, стабилизационную и социальную функции. Во-вторых, от эффективности их деятельности зависит место России на мировых рынках, и не только энергоресурсов, конкурентоспособность экспорта, перспективы экономического развития страны [14].

Анализ экономического пространства России показывает, что без активного участия ИМ в технологическом обновлении России все принятые меры обречены на неудачу.

Последние два года (2015–2016) мы живем в новой политической реальности и в новом, еще не до конца сложившемся мировом порядке. Сегодня, под угрозой национальной безопасности, мы имеем мощный стимул укрепления государственного суверенитета, гражданского патриотизма и консолидации. Эта задача может быть решена только путем рутинного укрепления базовой экономики, что не противоречит концепции инновационного развития.

Росимуществом разработаны «Методические указания по подготовке положения о порядке разработки и выполнения программы инновационного развития» [12], которые предусматривают разработку программ инновационного развития (далее – ПИР) государственных корпораций и компаний, акционерных обществ с государственным участием, с учетом процесса технологического обновления России.

Основным принципом ПИР предлагается принцип конвергентности, включающий обеспечение реализации полного цикла от разработки до внедрения (коммерциализации) результатов НИОКР и инновационных проектов на базе модели «тройной спирали»; вовлечение в хозяйственный оборот всех имеющихся научно-технологических заделов, а также результатов интеллектуальной деятельности, реализация возможностей их эффективной коммерциализации в рамках сформированного экономико-технологического пространства; привлечение компетенций и ресурсов российских сторонних организаций для решения задач инновационного развития компании (в том числе вузов, научных организаций, малых и средних предприятий, профильных для компании технологических платформ и инновационных территориальных кластеров, институтов развития), реализация принципов «открытых инноваций»; обеспечение непрерывного обучения и повышения квалификации персонала (управленческого, инженерного и др.), необходимого для инновационного развития компании.

Изложенное подтверждается анализом, проведенным Минэкономразвития России [11], который показал, что определяющим принципом устойчивого развития в мире будет конвергенция – конвергенция инфраструктур, конвергенция экономик на основе взаимосвязанных технологических кластеров; размывание границ между секторами, рынками и бизнесами; интеграция потребителей, их кооперация; смена моделей конкуренции, заключающаяся в переходе от индивидуальных, внутрифирменных разработок к интеграции усилий различных компаний ради поиска новых решений (распространение открытых инноваций); конвергенция и интеграция междисциплинарных наук.

Вышеизложенное позволяет предложить для России конвергентную модель технологического развития экономики, базовыми характеристиками которой являются:

- реализация инвестиционных проектов в сформированном экономико-технологическом пространстве России для всех организаций;
- включение инфраструктурных монополий в реализацию проектов мультидисциплинарного содержания с целью снижения уровня зависимости России от импортных компонентов.

Усилия по созданию экономики, базирующейся на передовых технологиях, должны стать решающим фактором для экономического подъема, технологической независимости России, обеспечения конкурентоспособности отечественной научно-технической продукции и роста

уровня безопасности. Политика приоритетов в области науки и технологий призвана стать основой реиндустриализации.

Реализация конвергентной модели развития в условиях экономического кризиса, когда практически прекратился доступ к финансовым ресурсам на внешних рынках, число инвесторов критически уменьшилось, позволит сформировать в экономико-технологическом пространстве России региональную сеть центров интенсивного инновационного роста.

К дополнительным преимуществам конвергентной модели технологического развития можно отнести:

- ускорение внедрения новых общественно значимых для регионов проектов за счет консолидации финансовых и прочих ресурсов;
- возможность использования налаженного механизма управления большими и комплексными программами;
- возможность применения в отрасли инновационных технологий, разработанных предприятиями, не относящихся к данной отрасли экономики;
- повышение технологического, финансового потенциала в различных отраслях экономики в качестве условия перехода от сырьевой экономики к экономике знаний;
- осуществление долгосрочных программ развития и инвестиционных программ в сфере импортозамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 29 ноября 2007 года № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Федеральный закон РФ от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Федеральный закон РФ от 29 декабря 2014 г. № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 316 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика». Подпрограмма 6 «Повышение эффективности функционирования естественных монополий и иных регулируемых организаций и развитие стимулирующего регулирования». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. Постановление Правительства РФ от 4 августа 2015 г. № 794 «О требованиях к индустриальным (промышленным) паркам и управляющим компаниям индустриальных (промышленных) парков для применения к ним мер государственной поддержки» (вступило в силу с 1 января 2016). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

6. Постановление Правительства РФ от 31.07.2015 № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

7. Постановление Правительства РФ от 11.10.2014 г. № 1044 «Об утверждении Программы поддержки инвестиционных проектов, реализуемых на территории Российской Федерации на основе проектного финансирования» (с изм. от 21.02.2015 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

8. Распоряжение Правительства РФ от 23 июля 2013 г. № 1300-р «Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") в области инжиниринга и промышленного дизайна». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

9. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

10. Решение Президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию от 24 сентября 2014 г. по вопросу «О развитии новых производственных технологий». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

11. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Минэкономразвития РФ, 2012. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

12. Методические указания по подготовке положения о порядке разработки и выполнения программы инновационного развития. Поручение от 24.06.15 г. № ИШ-П13-4148 // Федеральное агентство по управлению государственным имуществом: [сайт]. URL: rosim.ru/press/264488 (дата обращения: 11.02.2016).

13. *Ицкович Г.* Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии / пер. с англ.; ред. пер. А.Ф. Уваров. Томск: ТУСУР, 2010. 237 с.

14. Кузнецов Н.В., Шестак В.П. Инфраструктурные монополии в экономико-технологическом пространстве России // Труды вольного экономического общества России. 2016. № 1. С. 457.

15. Панельная дискуссия «Институциональный дизайн экономики России: переход от рентной к технологической модели» в рамках Гайдаровского форума – 2016 «Россия и мир: взгляд в будущее» // Министерство экономического развития Российской Федерации: [сайт]. URL: <http://economy.gov.ru/minec/press/news/20160115> (дата обращения: 14.02.2016).

16. Сенчагов В.К. Национальная структурная политика – путь к обеспечению экономической безопасности // Вестник Российской академии естественных наук. 2015. № 5. С. 64–70.

17. Сорокин Д.Е. Роль предпринимателя-новатора в реиндустриализации // Экономическое возрождение России. 2015. № 2 (44). С. 32–33.

18. Российская кластерная обсерватория: [сайт]. URL: http://cluster.hse.ru/clusters/?PAGEN_1=3 (дата обращения: 11.02.2016).

N.V. Tscherbakova

BIG CITY: DEFINING LIMITS OF ITS DEVELOPMENT SUSTAINABILITY

Nadezhda Tscherbakova – researcher, Institute of Problems of Regional Economy of Russian Academy of Sciences, PhD in Economics, St. Petersburg; **e-mail: nadshch@mail.ru.**

The need to define the limits of city development sustainability taking into account its internal structure is substantiated. The review of the scientific works concerning the assessment of an ideal city size and describing the internal structure reveals a parallel, independent development of the studies in question. We show that their integration is the key to solving the problem of assessing the sustainability of city development under impetuous urbanization. Our own method of assessing the effectiveness of big city development based on system-dynamic approach can be used when integrating both research directions.

Keywords: *big city; limits of sustainability of city development; optimal city size; system-dynamic approach.*

Н.В. Щербакова

КРУПНЫЙ ГОРОД: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ УСТОЙЧИВОСТИ ЕГО РАЗВИТИЯ

Надежда Викторовна Щербакова – научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем региональной экономики Российской академии наук», кандидат экономических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: nadshch@mail.ru.**

Обосновывается необходимость определения границ устойчивости развития крупного города с учетом его внутренней структуры. Проведен анализ литературы по оценке идеальных размеров городов и по описанию их внутренней структуры, выявивший параллельное, независимое развитие этих научных исследований. Показано, что без их интеграции невозможно решить проблему оценки устойчивости развития крупных городов в современных условиях стремительной урбанизации. В рамках интеграции этих направлений исследований может быть использована разработанная автором методика оценки эффективности развития крупного города на основе системно-динамического подхода.

Ключевые слова: *крупный город; границы устойчивости развития города; оптимальный размер города; системно-динамический подход.*

Крупные города являются центрами социальной, экономической, культурной жизни региона, страны, а иногда и мира, притягивая к себе значительное количество населения. Но наряду с центростремительными силами действуют и центробежные: повышенная плотность населения приводит к росту внутригородских транспортных расходов, ухудшению качества окружающей среды, росту социальной напряженности и другим негативным последствиям. В этой связи возникает вопрос о граничных значениях численности населения, в пределах которых выгоды от концентрации населения будут превышать вызванные ею потери, а также о значении численности, при котором эта разница максимальна (оптимальный размер города). В научных исследованиях используется несколько терминов, определяющих эти граничные значения: эффективный интервал размера города, границы эффективности развития города, эффективный размер города, равновесный размер города, границы устойчивости развития города. Под *границами устойчивости развития города* понимаются граничные значения численности городского населения, в пределах которых достигается устойчивость развития города¹ и с социальной, и с экономической, и с экологической точек зрения.

¹ Нет общепринятого определения понятия «устойчивость развития» (или «устойчивое развитие»), его толкование зависит от области знаний, в которой оно применяется. В экономике устойчивое развитие обозначает процесс изменений, в котором эксплуатация ресурсов, защита окружающей среды,

В современной литературе разработана теория оптимального размера города и границ устойчивости его развития. Однако ее основные положения трудно применимы на практике для решения прикладных задач, имеющих колоссальную социальную и экономическую значимость.

Высокая социальная значимость оценки оптимального размера городов, границ устойчивости их развития диктуется также стремительным ростом городского населения в мире. В XX столетии оно росло очень быстро (от 220 млн человек в начале столетия до 2,8 млрд человек в его конце), и в 2006 году впервые в истории человечества более чем 3,0 миллиарда человек, половина населения планеты, проживало в городах. По данным Популяционного Фонда ООН (Фонда ООН для деятельности в области народонаселения), к 2030 году в городах развивающихся стран будет проживать 80% городского населения планеты. Нужны организационно-экономические, нормативно-правовые, инвестиционные мероприятия по возможному регулированию роста городов, по обеспечению городского населения социальной, инженерно-транспортной инфраструктурой. Но сложность и высокая динамика процессов мировой урбанизации требует продуманного, научно обоснованного подхода, который можно применять для решения конкретных практических управленческих задач. Это особенно актуально для крупных городов, имеющих очень сложную диверсифицированную внутреннюю структуру, размещающих на своей территории множество отраслей экономики. Поэтому основное внимание необходимо уделить именно крупным городам с численностью населения более 1 млн чел.

Для повышения и теоретической, и практической значимости моделей поиска границ устойчивости развития городов необходимо включение в анализ внутренней структуры городов. Город должен представляться не моделью «черного ящика», а моделью с очерченной внутренней структурой. Включение внутренней структуры экономики города в модель позволяет рассматривать проблему оптимального размера города изнутри, определять условия структурной устойчивости развития городов.

Безусловно, интеграция моделей поиска границ устойчивости развития городов, которые в современной литературе часто представлены потоковыми моделями двумерного пространства, с моделями внутренней структуры городов приведет к усложнению процесса анализа и расчетов, но современный уровень развития математического, вычислительного инструментария, геоинформационных систем позволяет обеспечить интерфейс между этими двумя направлениями моделирования [5].

В современной литературе по-разному подходят к проблеме поиска идеальных размеров городов (оптимального размера, границ эффективности).

Экономисты и географы изучали проблему определения размера города с начала 1960-х. С начала 1970-х исследовался вопрос поиска границ эффективности развития города. Среди специалистов, занимающихся проблемой поиска идеальных размеров городов, были такие выдающиеся ученые, как К.Л. Левен, У.А. Алонсо, Р.Дж. Арнотт, Г.В. Ричардсон, Дж.В. Хендерсон, Г.М. Лаппо и др.

В результате были сформированы два подхода к определению размеров городов [22]. Первый подход, основанный на закономерности под названием «правило Ципфа» или закон «ранг – размер» («rank – size» rule), существующей в городской иерархии, рассматривает урбанизацию как процесс в основном определенный вне экономической динамики [27]. Согласно закону «ранг – размер», в пределах более или менее однородной по экономическому развитию страны экономическое значение города примерно пропорционально численности его населения. Здесь город представлен только двумя показателями: численностью населения и его рангом, то есть номером в списке в порядке убывания численности населения. Ни о какой внутренней структуре города здесь речи не идет.

«Правило Ципфа» выявлено эмпирически, и при его проверке на некоторых странах (например, на России) обнаружился ряд существенных расхождений. Хотя Ципф не привел теоретическое обоснование, лежащее в основе этой закономерности, его исследование привлекло большое внимание в области урбанистических исследований. Недавние работы показали, что «правило Ципфа» может действовать, когда выполняется гипотеза о случайном и пропорциональном городском росте [22].

Второй подход рассматривает размер города как результат взаимодействия различных экономических агентов и показателей. Он лучше подходит для расчета границ устойчивого развития города и его оптимальных размеров. В его основе лежит допущение о том, что

направление инвестиций, ориентация научно-технического развития и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. Во многом речь идет об обеспечении качества жизни людей (решении проблем транспорта, здравоохранения, занятости, преодолении бедности и т.д.).

существует определенный идеальный (оптимальный) размер города, позволяющий достичь высокой экономической эффективности [18].

Интересно отметить, что, согласно современной литературе по экономике города, результаты расчетов в рамках второго подхода должны подчиняться «правилу Ципфа» для городов [14].

Трактовка понятия оптимальности претерпела существенные изменения со временем. Если в более ранней научной литературе это понятие определялось исходя из чистых затрат на общественные услуги в соотношении с численностью населения [24], то в более поздних источниках стала преобладать концепция эффективности для определения оптимального размера города [20]. Соответственно, *оптимальный размер города* часто определяется как численность населения, при которой внешняя экономия от масштаба максимальна или при которой рост предельной социальной полезности на единицу измерения численности населения (человек, тыс. человек и т.п.) близок к нулю [22].

В своей работе Беттенкорт и Вест рассчитали численные значения некоторых показателей, хорошо иллюстрирующих внешнюю экономию от масштаба [13]. Так, удвоение численности населения города приводит к увеличению в среднем на 15% таких показателей, как заработная плата и количество патентов на душу населения. Кроме того, городу с численностью населения, допустим, 8 млн человек требуется на 15% меньше инфраструктуры, чем двум городам с численностью населения 4 млн человек каждый.

В ранних исследованиях при поиске оптимального размера города практически не уделялось внимание различным социально-экономическим условиям, свойственным каждому конкретному городу [23]. Однако более поздние работы показали, что может существовать множество оптимальных размеров для городов [12]. Так, эмпирические исследования свидетельствуют, что различные социально-экономические условия, свойственные каждой стране, приводят к разным значениям оптимального размера города по странам. К примеру, 2,5 млн человек и более – это размер города, который максимизирует чистую экономию от агломерации в США [25], тогда как для Италии это значение всего лишь чуть более полумиллиона человек [16]. Причина такого разнообразия кроется в экономической базе города: хотя многие города могут иметь одинаковый вид функции отрицательной полезности² в соответствии с их размером, каждый город специализируется на определенном наборе отраслей, имеющих зачастую существенные различия в уровне внешней экономии от масштаба [19]. Однако в этих исследованиях при учете влияния социально-экономических условий, в которых развивается город, не раскрывается его внутренняя структура, а отрасли городского хозяйства представлены производственными функциями без сведения их в единую городскую систему.

Поиск оптимального размера города также может осуществляться по-разному. В основном это расчет функций чистой предельной выгоды, определенных для конкретного размера города и его увеличения на единицу, или использование для цели оценки оптимальности теоремы Генри Джорджа, которая утверждает, что при оптимальном размере города суммарные расходы городского правительства на создание общественных благ равны совокупной земельной ренте города.

При расчете функции чистой предельной выгоды также используются производственные функции, но сама структура экономики города представлена моделью «черного ящика». Теорема Генри Джорджа, несмотря на использование агрегированных показателей и введение некоего территориального аспекта в расчеты благодаря использованию земельной ренты, тоже не предусматривает системного подхода к анализу внутренней структуры города. Более того, при выполнении эмпирических расчетов возникают некоторые сложности с обоснованным определением земельной ренты [11].

Эмпирические исследования показывают, что разные подходы к расчету оптимального размера города приводят к различным выводам даже для одной и той же страны, что говорит об их несовершенстве. Например, Канемото, предположив, что теорема Генри Джорджа верна, и сравнивая стоимость земли и субсидию Пигу для проверки оптимальности, заключил, что Токийская агломерация не перенаселена [21]. Чжен, в свою очередь, утверждает, что фактическое население Токио численностью 32 млн человек существенно превышает 18 млн человек – численность населения, при которой чистая экономия от агломерации максимальна для этого региона [26].

В 1972 году Ричардсон первым предложил заменить концепцию оптимального размера города на эффективный интервал размера города [24], в пределах которого выгоды выше затрат на размещение в городе, и разработал ориентированную на предложение динамическую модель

² Отрицательная полезность, или снижение полезности, обуславливается негативными внешними эффектами экономической деятельности (externalities) в городе, такими как чрезмерный шум, загрязнение воздуха и т.д.

[15]. В модели делается допущение, что существует интервал эффективного размера города отдельно для каждого иерархического ранга города, характеризующегося соответствующими экономическими функциями. Другими словами, для каждой экономической функции, характеризующейся свойственным ей предельным спросом и минимальным объемом производства, существует минимальный и максимальный размер города, за пределами которого убытки городского размещения превышают выгоды типичные для этой функции [14].

Как и убытки, так и выгоды могут быть предельными, средними, а также могут использоваться понятия позитивных (выгоды) и негативных (убытки) экстерналий [22]. В качестве убытков выступают стоимость жизни в городе, транспортные расходы, стоимость шума и транспортных пробок и пр., связанные с размерами города. В качестве выгод могут рассматриваться объем производства в городе, качество жизни, разнообразие видов деятельности, рабочих мест, услуг, высокая скорость взаимодействия (из-за высокой плотности населения). Убытки зависят от размера города и увеличиваются с ростом его населения, выгоды тоже зависят от размера города, но они, как правило, различаются по видам экономической деятельности.

Несмотря на переход от отдельной точки (оптимального размера города) к интервалу эффективного размера города, подход к определению этих величин не поменялся: город заменяется моделью «черного ящика» с использованием агрегированных показателей без анализа его внутренней структуры на основе системно-динамического подхода, который активно используется в современной литературе, изучающей городскую динамику.

Следует отметить, что теория и методы анализа внутренней структуры городов развивались параллельно с теорией оптимального размера города. Их развитие тесно связано с решением задачи оценки эффективности социально-экономического развития городов, для решения которой необходимо выработать систему критериев оценки. Система критериев соответствует целям развития городов и его оценки и измеряется набором показателей.

Оценка эффективности социально-экономического развития городов может быть экспертной, может быть построена на основе интегрированных социально-экономических индикаторов (например, на основе индекса человеческого развития (ИЧР), уровня социального благополучия [2]), а может применяться моделирование социально-экономических систем, как метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. В данном случае имеет место аналитическое исследование модели города, в процессе которого происходит оценка современного уровня социально-экономического развития исследуемого объекта, а также поиск путей его повышения.

В экономических и географических науках применяются разнообразные модели: теоретико-аналитические и прикладные, функциональные и структурные, статические и динамические и т.д. [1]. Для описания внутренней организации объекта – его составных частей, внутренних параметров, их связей с «входами» и «выходами» моделируемого объекта лучше всего подходят структурные модели.

При построении моделей города возможно рассмотрение его экономики как системы, состоящей из элементов. Состав и количество этих элементов может варьироваться. Наиболее часто модели городов – это модели ресурсного типа: ресурсы (трудовые, финансовые, природные и другие) исчерпываются, ресурсы пополняются. Состояние городской экономической системы описывается переменными (численностью населения, производственные фонды, жилой фонд, земельный ресурс и др.). Внешние воздействия и управленческие решения определяют динамику (темпы) моделируемой системы (скорость подачи и изъятия ресурсов).

В урбанистических исследованиях также широко используются *эконометрические модели*, которые представляют собой системы регрессионных уравнений (или отдельные уравнения), связывающие экзогенные и эндогенные переменные. Выбор математической формы зависимостей и оценка параметров эконометрических моделей осуществляется с помощью методов математической статистики на основе информации временных и пространственных рядов. В прогнозировании и регулировании экономических процессов эконометрические модели применяются успешнее в тех ситуациях, когда динамика изучаемых процессов не претерпевает резких, скачкообразных изменений. В условиях же высоких темпов развития современных социально-экономических систем плавное изменение процессов наблюдается редко. Небольшой же временной ряд существенно снижает качество получаемых регрессионных уравнений. Более того, зачастую широкому применению региональных эконометрических моделей препятствует проблема нехватки достаточного числа наблюдений для выбора наиболее правильных зависимостей и оценки параметров.

Вместо регрессионных уравнений можно использовать аналитические формы зависимостей. Таким образом можно построить широко используемые сегодня в связи с бурным развитием компьютерного моделирования *динамические имитационные модели*. Имитационные модели являются динамическими системами, позволяющими «шаг за шагом

вычислять внутренние характеристики модели по известным внешним характеристикам» [6]. «Главная особенность этой формы моделирования – активная роль компьютера в процессе построения и усовершенствования модели, в проведении модельных экспериментов в режиме человеко-машинного диалога» [1].

В 70-х годах XX века Дж. Форрестер построил математическую динамическую имитационную модель типичного американского города, ориентированную на анализ эволюции урбанизированной территории [9]. Ученый ставил перед собой следующие цели:

- на модели предсказать поведение сложной городской системы;
- определить эффективность административных программ в долгосрочной перспективе, показать противоречие между долгосрочными и краткосрочными целями;
- решить проблему возрождения городов, пришедших в упадок, и не допустить упадок городов.

Дж. Форрестер выделил следующие подсистемы в своей модели: население, жилой фонд, предприятия. Каждая подсистема была рассмотрена с точки зрения эволюции. Население было разделено на три класса: «Неполностью занятые», «Занятые» и «Менеджеры-профессионалы»; жилой фонд – на «Дешевый жилой фонд», «Доходный жилой фонд» и «Сверхдоходный жилой фонд»; предприятия – на «Новые предприятия», «Развитые предприятия» и «Предприятия, пришедшие в упадок».

Дж. Форрестер построил сложную динамическую модель с множеством прямых и обратных связей между подсистемами, на которой появилась возможность прогнозировать развитие города и анализировать воздействие различных программ городской администрации. Ученый пришел к выводу, что жизнедеятельность города определяется многими взаимосвязанными и взаимодействующими подсистемами, в которых зависимости между элементами не могут быть описаны линейными функциями.

Системно-динамическая модель развития города Дж. Форрестера была в те времена инновационной, и в дальнейшем совершенствовалась его последователями. Например, Н.Н. Лычкина, развивая модель Дж. Форрестера, предлагает внутреннюю структуру социально-экономической системы города, состоящую из следующих подсистем: население, производство, непроектируемая сфера, экология, пространство, финансы, внешняя экономическая сфера [3]. Структура характеризуется иерархичностью управления и активностью отдельных ее подсистем, взаимодействие которых рассматривается с учетом характера воздействий внешней среды на внутреннюю структуру.

Еще одним вариантом модели развития города является модель социально-экономического развития города Ю.В. Федорова. В ее основе лежит признание того факта, что для местных органов власти бюджет является главным механизмом управления социально-экономическим развитием города; главная задача функционирования органов местного самоуправления – повышение качества жизни горожан путем повышения эффективности использования расходной части бюджета города [8].

Ю.В. Федоров выделяет следующие подсистемы построенной им модели:

- управляющая подсистема;
- объект управления – социально-экономическая сфера города.

Управляющая подсистема включает в себя цели, функции, механизм управления, который, в свою очередь, состоит из субъектов, методов, техники управления и информационных потоков. К объектам управления отнесены население, фонды территории, инфраструктура, субъекты деловой активности, источники бюджета и финансов.

Модель Ю.В. Федорова всецело направлена на решение проблемы повышения качества жизни горожан путем повышения эффективности использования расходной части бюджета города, что означает ее оптимальное распределение по получателям. Модель представляет собой «совокупность оптимизационных задач оптимального распределения ресурсов» [8].

В Мурманской области велись работы по моделированию типового города Севера России. В качестве объекта моделирования был выбран г. Апатиты. Состав динамической модели включал в себя следующие элементы: население города, экономика, экология города, городская инфраструктура, земельные ресурсы, жилье, управление [4].

В состав всех рассмотренных выше моделей социально-экономического развития городов входит население и предприятия, поскольку эти элементы системообразующие для городов. Бюджет разного уровня, инфраструктура, земельные ресурсы, жилье также включены в большинство моделей в связи с их высокой значимостью для социально-экономического развития. Другие элементы реже рассматриваются в моделях, и их включение во многом зависит от целей и объекта исследования.

Совершенствование рассмотренных системно-динамических моделей может происходить, с одной стороны, путем дальнейшего увеличения количества их составных элементов, с другой – путем детализации и усложнения связей между элементами. Однако в первую очередь следует определить социально-экономическое содержание, сущность моделируемых процессов

и явлений, цель и задачи моделирования, а потом уже непосредственно приступать к моделированию и математическим расчетам.

Дальнейшим развитием системно-динамического моделирования развития городов может стать его ориентация на учет социально-эколого-экономических факторов, приобретающих в последнее время все большую актуальность и позволяющих изучать устойчивость городов как целостной системы.

В рамках определения границ устойчивого развития крупного города с учетом его внутренней структуры может быть использована разработанная автором методика оценки эффективности развития крупного города [10]. Новизна предлагаемой методики заключается в изучении изменений социально-экономических явлений в их взаимосвязи и взаимодействии, в поиске путей, механизмов управления этими изменениями на основе системно-динамического подхода. Методика позволяет перейти от оценки эффективности социально-экономического развития крупного города по отдельным показателям к оценке на основе системно-динамической модели. Разработанная методика включает в себя следующие элементы:

- системно-динамическую модель развития крупного города;
- формирование системы показателей по модели, в том числе показатель «стоимости роста города»;
- границы эффективности его социально-экономического развития;
- разработку тарифов и нормативов социально-экономического развития крупного города, которые выступают в качестве механизмов управления его развитием.

Методика была апробирована при разработке Концепции Генерального плана развития Санкт-Петербурга на 2005–2025 гг. и Генерального плана развития Санкт-Петербурга на 2005–2025 гг.

Однако требуется дальнейшее развитие теории, методологии и практики в вопросе включения внутренней структуры крупного города при определении границ устойчивости его развития. К числу возможных направлений актуальных исследований можно отнести следующие:

- разработка принципов, критериев интеграции моделей, оценка условий их совмещения;
- определение требуемого уровня детализации структуры города для включения ее в анализ;
- совершенствование учета географии городов, анализа их территориальной структуры;
- изучение неравновесных состояний развития городской системы;
- применение агент-ориентированных моделей, позволяющих создавать асимметричное пространство любой конфигурации, поскольку агенты не взаимодействуют со всеми агентами сразу;
- использование не оптимизации, а эpsilon-оптимизации, подразумевающей определение приемлемого уровня удовлетворенности [5];
- интеграция географических информационных систем (ГИС) в процесс моделирования, в том числе благодаря возможности агентов перемещаться по ячейкам ГИС;
- разработка организационно-экономических, нормативно-правовых, инвестиционных мероприятий по возможному регулированию роста городов.

Включение структуры города в анализ позволит лучше изучить вопрос условий формирования полицентричности крупных городов, активно исследуемый в современной научной литературе. Что произойдет с территориальной структурой города при переходе через верхнюю границу его устойчивого развития? Это может привести и к формированию субцентров в границах существующих городов и к образованию новых городов. Анализ динамики территориальной структуры города поможет ответить на этот вопрос.

Оперирование не оптимальным размером города, а границами устойчивости его развития более пригодно для изучения неравновесных состояний. Оптимум зависит от многих факторов, которые могут меняться, соответственно, и оптимум будет меняться. Следовательно, может зачастую получаться так, что инфраструктура города, не успев перестроиться к «старому» оптимальному состоянию, должна уже двигаться к «новому». Следует рассматривать не оптимальный размер города, а условия устойчивости развития городов при разных значениях численности населения. Ведь если город окажется «слишком большим», возникнет проблема «лишних жителей».

Дальнейшее развитие теории, методологии определения идеальных размеров городов позволит сделать подход к определению границ их устойчивого развития более научно обоснованным и отвечающим современным требованиям.

Таким образом, проблема установления оптимального размера города весьма сложна, она требует учета множества характеристик. «Представляется неправомерным, – пишет крупнейший современный российский градостроитель Г.М. Лаппо, сопоставляя крупные и малые города, – говорить только о положительных сторонах одних и только об отрицательных – других. У малых городов, так же как и у больших, положительные стороны сочетаются с

отрицательными. Еще есть одно соображение: для объективного выявления достоинств и недостатков разных форм расселения необходимо с научной обоснованностью выработать соответствующие критерии оценок» [7].

Сегодня главным критерием таких оценок выступает устойчивость развития крупных городов, позволяющая снизить негативные последствия их социально-экономического развития до минимально возможного уровня.

В современных условиях социально-экономического развития произошла переориентация научных исследований от поиска оптимальных размеров крупных городов (статического ориентира), которые определяются, главным образом, целями их развития, к определению условий устойчивого развития городов (динамического ориентира). Прежние установки уже не подходят для управления социально-экономическим развитием крупных городов, стремительно растущих как по количеству, так и по численности их населения. Требуется поиск не определенной оптимальной численности населения, отвечающей конкретным целям, например, развития промышленности города, необходимо рассмотрение крупного города как сложной развивающейся социально-экономической системы с множеством прямых и обратных связей. Без системно-динамического подхода, предусматривающего рассмотрение единой городской структуры в динамике, определение границ устойчивости развития крупного города представляется недостаточно обоснованным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2004. 495 с.
2. Коробейников А.М. Оценка эффективности регионального развития // Особенности стратегического планирования развития городов в постсоветских странах: сб. статей. СПб.: МЦСЭИ «Леонтьевский центр», 2002. С. 21–32.
3. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Изд-во ГУУ, 2005. 152 с.
4. Малыгина С.Н. Метод синтеза сценарной динамической модели развития малого города Севера России: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Апатиты, 2003. 20 с.
5. Мельникова Л.В. Проблемы моделирования экономического пространства в современной литературе // Регион: экономика и социология. 2013. № 2(78). С. 20–36.
6. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование. М.: Академия, 2008. 234 с.
7. Проблемы качества городской среды: сб. науч. трудов / отв. ред. Г.М. Лаппо, Т.В. Бочкарева. М.: Наука, 1989. 189 с.
8. Федоров Ю.В. Принятие решений в управлении социально-экономическим развитием города. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 179 с.
9. Форрестер Дж. Динамика развития города. М.: Прогресс, 1974. 274 с.
10. Щербакова Н.В. Методика оценки эффективности развития крупного города // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Серия «Экономические науки». 2009. Вып. 1 (71). С. 124–129.
11. Arnott R. Does the Henry George Theorem Provide a Practical Guide to Optimal City Size? // The American Journal of Economics and Sociology. 2004. № 63(5). P. 1057–1090.
12. Arnott R. Optimal city size in a spatial economy // Journal of Urban Economics. 1979. № 6. P. 65–89.
13. Bettencourt L.M.A., West G.B. Bigger cities do more with less // Scientific American. 2011. № 305(3). P. 52–53.
14. Camagni R., Capello R., Caragliu A. One or infinite optimal city sizes? In search of an equilibrium size for cities // The Annals of Regional Science. 2013. № 51(2). P. 309–341.
15. Camagni R., Diappi L., Leonardi G. Urban growth and decline in a hierarchical system: a supply-oriented dynamic approach // Regional Science and Urban Economics. 1986. № 16(1). P. 145–160.
16. Capello R., Camagni R. Beyond optimal city size: an evaluation of alternative urban growth patterns // Urban Studies. 2000. № 37(9). P. 1479–1496.
17. Farhauer O., Kroell A. Standorttheorien. Regional- und Stadtoekonomik in Theorie und Praxis. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2013. 456 S.
18. Fujita M., Krugman P., Venables A.J. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. Cambridge, MA: MIT Press, 1999. 367 p.
19. Henderson J.V. The sizes and types of cities // American Economic Review. 1974. № 64. P. 640–656.
20. Henderson J.V. Urban Development: Theory, Fact, and Illusion. New York: Oxford University Press, 1988. 242 p.
21. Kanemoto Y., Ohakawara T., Suzuki T. Agglomeration economies and a test for optimal city sizes in Japan // Journal of the Japanese and International Economies. 1996. № 10. P. 379–398.

22. *Kim E., Hewings G., Nam. K.-M.* Optimal Urban Population Size: National vs Local Economic Efficiency // *Urban Studies*. 2014. № 51(2). P. 428–445.
23. *Leven C.L.* Determinants of the size and spatial form of urban areas // *Papers of the Regional Science Association*. 1968. № 22(1). P. 7–28.
24. *Richardson H.W.* Optimality in city size, systems of cities and urban policy: a sceptic's view // *Urban Studies*. 1972. № 9(1). P. 29–47.
25. *Yezer A.M.J., Goldfarb R.S.* An indirect test of efficient city sizes // *Journal of Urban Economics*. 1978. № 5. P. 46–65.
26. *Zheng X.-P.* Measurement of optimal city sizes in Japan: a surplus function approach // *Urban Studies*. 2007. № 44(5/6). P. 939–951.
27. *Zipf G.K.* *Human Behavior and the Principle of Least Effort*. Reading, MA: Addison-Wesley Press, 1949. 573 p.

МЕДИЦИНА

УДК 612.017.2:612.821.33

Е.А. Бурых

CORRELATION BETWEEN OXYGEN TRANSPORTATION AND CONSUMPTION IN NORMAL STATE AND UNDER HYPOXIA (analysis of intra and intersystem correlation)

Eduard Burykh – senior researcher, the laboratory of comparative ecological and physiological research, Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, PhD in Medicine, St. Petersburg; **e-mail: edwb66@mail.ru.**

The relevance of the research is determined by the importance of oxygen delivery and consumption for the rhythm of cardiorespiratory system. Intra- and intersystem correlation between oscillations of heart rate (HR), velocity of central blood circulation (CBC) and velocity of cerebral blood flow (CBF), oxygen consumption, oxygen blood saturation is investigated in humans in normal state and under hypoxia – inhalation of hypoxic gas mixture with 8% of oxygen.

Keywords: hypoxia; heart rhythm variability; central blood circulation; cerebral blood flow; oxygen consumption; oxygen blood saturation.

Э.А. Бурых

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ РИТМОВ ТРАНСПОРТА И ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ ГИПОКСИИ (анализ внутрисистемных и межсистемных отношений)

Эдуард Анатольевич Бурых – старший научный сотрудник лаборатории сравнительных эколого-физиологических исследований ФГБУН института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, кандидат медицинских наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: edwb66@mail.ru.**

Актуальность темы исследования обусловлена важностью процессов доставки и потребления кислорода в детерминации ритмов кардиореспираторной системы. Исследованы внутрисистемные и межсистемные взаимоотношения колебаний частоты пульса, скорости центрального кровообращения, скорости мозгового кровотока, потребления кислорода организмом и кислородной сатурации крови в норме и при гипоксическом воздействии – дыхании гипоксической газовой смесью с 8%-м содержанием кислорода (ГГС-8).

Ключевые слова: гипоксия; вариабельность ритма сердца; центральное кровообращение; мозговой кровоток; потребление кислорода; кислородная сатурация крови.

Исследованию вариабельности сердечного ритма (ВСР) в последние десятилетия уделяется огромное внимание [17; 14; 1; 7; 5]. Это определяется довольно высокой информативностью кардиоритма как индикатора функционального состояния организма и относительной простотой его регистрации. Вместе с тем физиологический смысл многих характеристик ВСР остается неясным. Во многом, на наш взгляд, это связано с тем, что их анализ производится в основном в рамках упрощенной модели, где кардиоритм выступает в качестве регулируемого параметра, а те или иные отделы нервной системы осуществляют регулирующие воздействия [1]. Однако очевидно, что сердечный ритм является лишь одним из аспектов деятельности сердечно-сосудистой системы, главной функцией которой является доставка к органам и тканям кислорода и питательных веществ. В свою очередь, потребности организма в последних могут значительно варьировать в связи с уровнем его функциональной активности, в значительной мере предопределяя изменения центрального кровообращения и органного

кровотока. В то же время взаимосвязь между изменениями скорости кровообращения организма и мозга и изменениями частоты пульса мало исследована.

Отклонение напряжения кислорода в крови и тканях от нормальных величин является одним из важнейших факторов регуляции дыхания и кровообращения [3]. Вот почему экспериментальная гипоксия является удобной моделью для исследования взаимоотношений физиологических систем, определяющих транспорт и потребление кислорода в организме.

В связи с вышеизложенным в задачи данной работы входило: 1) выяснение взаимоотношений между вариабельностью скорости центрального кровообращения, мозгового кровообращения и вариабельностью сердечного ритма; 2) анализ взаимоотношений между изменениями скорости потребления кислорода организмом, с одной стороны, и колебаниями скорости центрального кровообращения и мозгового кровообращения – с другой; 3) оценка роли гипоксического воздействия как фактора, изменяющего динамику потребления кислорода на вариабельность ритмов в работе сердечно-сосудистой системы.

В исследовании принимали участие 20 практически здоровых испытуемых мужского пола в возрасте от 18 до 40 лет. Гипоксическое воздействие осуществлялось при помощи кислородо-азотной гипоксической газовой смеси с 8%-м содержанием кислорода (ГГС-8). Время экспозиции смеси составляло 25 минут.

У всех испытуемых одновременно регистрировали реоэнцефалограмму (РЭГ), интегральную реограмму тела по Тищенко [10], электрокардиограмму (ЭКГ) во II стандартном отведении, параметры внешнего дыхания и концентрацию кислорода в выдыхаемом воздухе, уровень кислородной сатурации крови.

Реоэнцефалограмму и интегральную реограмму тела регистрировали с помощью компьютерного реографа-анализатора (фирма «Diamant», Россия). РЭГ записывали в окципито-мастоидальном и фронтально-мастоидальном отведениях слева и справа. Концентрация кислорода в выдыхаемом воздухе и объем выдыхаемого воздуха регистрировались непрерывно с помощью компьютерного анализатора КАД-БШ (разработка Э.А. Бурых и Ю.С. Шадрина, ИЭФБ РАН) с датчиком кислорода KE-25 (фирма «Figaro», Япония) и датчиком объема воздушного потока РК 80150 серии АWM700 (фирма «Honeywell», США). На основании этих параметров на каждом дыхательном цикле оценивали скорость потребления кислорода организмом. Уровень кислородной сатурации регистрировали при помощи компьютерного пульсоксиметра «Nonin» (США).

В ЭКГ выделяли RR-интервалы и оценивали длительность каждого кардиоинтервала (ДКИ). Ударный объем кровообращения (УОК) оценивали по М.И. Тищенко [10]. Показателем скорости центрального кровообращения в каждом сердечном цикле служила величина УОК/ДКИ.

В качестве оценки пульсового кровенаполнения мозга (ПКМ) в каждом сердечном цикле использовали суммарное значение амплитуды реоэнцефалограммы в Омах (АРЭГ_{сумм}) по четырем реоэнцефалографическим отведениям (FML, FMR, OML и OMR), отражающим кровенаполнение сосудов мозга в бассейнах левой и правой сонных и позвоночных артерий. В качестве показателя скорости мозгового кровообращения в каждом кардиоцикле использовали отношение АРЭГ_{сумм} к длительности кардиоинтервала (Ом/сек). Следует отметить, что оба показателя являются косвенными оценками мозгового кровообращения, требующими определенного пересчета для получения характеристик кровотока мозга в общепринятых единицах (мл /100 г и мл / 100 г / мин.). Однако их колебания прямо пропорциональны колебаниям ударного объема и объемной скорости мозгового кровотока [12]. Поэтому они могут быть использованы при оценке взаимосвязи колебаний кардиоритма и мозговой гемодинамики.

Следует также сказать несколько слов относительно адекватности использования реографических оценок ударного и минутного объемов крови в настоящем исследовании. М.И. Тищенко [10] была предложена формула для оценки ударного объема крови по данным интегральной реографии тела: $УОК = K*(y/y_k)*(L^2/R)*(C/D)$, где y – амплитуда анакротической части волны, y_k – амплитуда калибровочного сигнала, соответствующего 0,1 Ом, L – рост испытуемого, C – длительность кардиоцикла, а D – длительность катакротической части кривой в этом же цикле, K – коэффициент равный для мужчин 0,275, а для женщин 0,247. Минутный объем крови, вычисленный по этой формуле, сопоставим с оценкой минутного объема крови по прямому методу Фика – среднее квадратичное значение расхождения величин одновременных измерений данными методами составляет всего 7%. Степень точности оценки измерения УОК по М.И. Тищенко возрастает, если в формулу вместо обобщенных значений коэффициентов K вводить индивидуальные значения, зависящие от индивидуальных значений удельного сопротивления крови. Однако данная неточность измерения не влияет на результаты сопоставления колебаний оценок УОК с другими показателями. Колебания УОК отражаются главным образом в колебаниях амплитуды анакротической части реографической волны y и в значительно меньшей степени зависит от соотношения C/D . Это позволяет использовать

реографическую оценку УОК для определения статистических характеристик взаимосвязи колебаний ударного объема кровообращения и колебаний других физиологических показателей.

Таким образом, аналогично ряду колебаний длительности кардиоинтервалов формировались ряды реографических оценок: УОК, пульсового кровенаполнения мозга, скорости центрального кровообращения и скорости мозгового кровообращения. Для Фурье-анализа использовали пятиминутные отрезки записи (рис. 1, а). При гипоксическом воздействии выбирали отрезок с 10-й по 15-ю минуты от начала воздействия. Каждый отрезок подвергался Фурье-анализу с определением амплитудно-фазовых характеристик спектральных составляющих в диапазоне от 0,003 до 0,5 Гц. При помощи обратного преобразования Фурье для каждой спектральной компоненты получали синусоидальную кривую. При суперпозиции таких кривых получали суммарные частотные составляющие для диапазонов, принятых в современной теории и практике анализа variability сердечного ритма: очень низких частот (VLF) – (0,003 – 0,04 Гц) (рис. 1, б), низких частот (LF) – (0,04 – 0,15 Гц), и высоких частот (HF) – (0,15 – 0,4 Гц).

Для оценки взаимосвязи суммарных частотных составляющих кардиоритма и параметров гемодинамики использовали корреляционный анализ с построением кросскорреляционных функций (рис. 1, в, г). При анализе кросскорреляционной функции учитывали оценку корреляции при нулевом временном сдвиге ($КК_0$), оценки ближайших к нулю временной шкалы максимума ($КК_{\max}$) и минимума ($КК_{\min}$) корреляционной функции и соответствующих им временных сдвигов $ВС(КК_{\max})$ и $ВС(КК_{\min})$ (рис. 1, в). Оценкой основного периода (ОП) корреляционной функции служила удвоенная абсолютная величина разности $ВС(КК_{\max})$ и $ВС(КК_{\min})$. Оценкой фазового сдвига служила величина $ВС(КК_{\max})/ОП \cdot 360$.

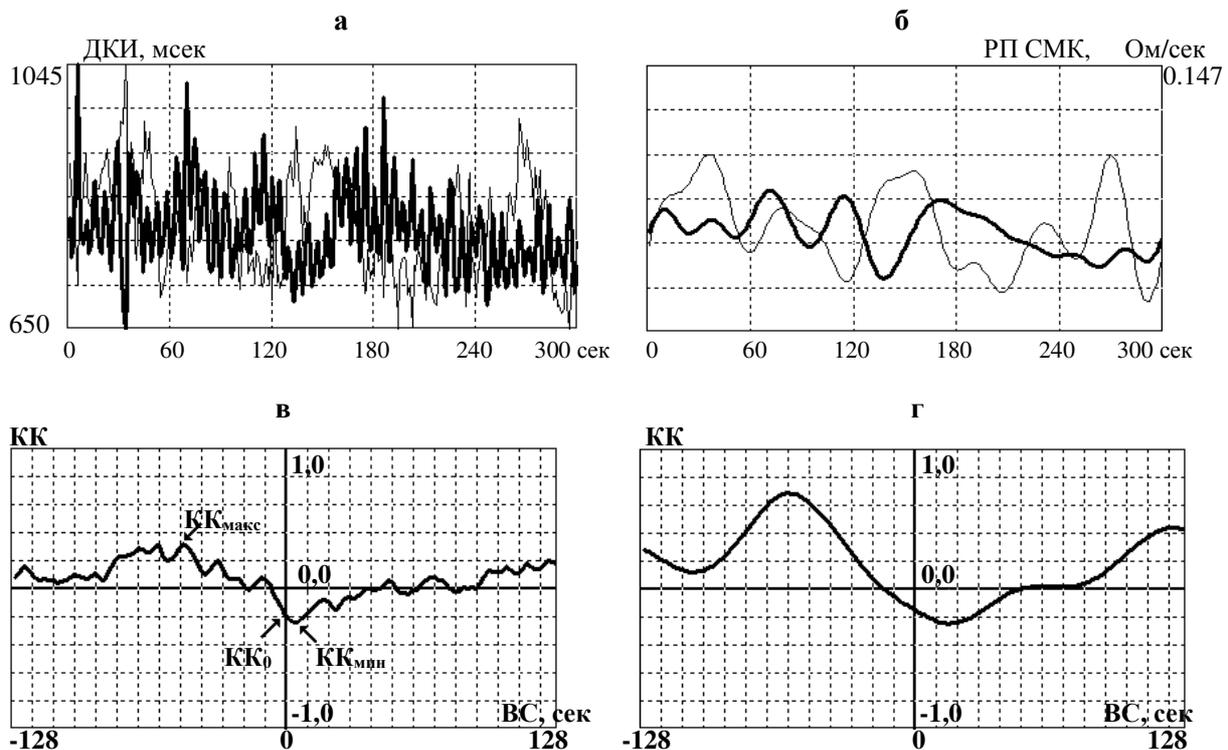


Рис. 1. Корреляционный анализ колебаний различных показателей

Примечание: а – нативные кривые колебаний длительностей кардиоинтервалов (ДКИ) – жирная линия и колебаний реографического показателя скорости мозгового кровообращения (РП СМК) – тонкая линия; б – колебания, выделенные из нативных кривых колебаний ДКИ и РП СМК в диапазоне VLF; в – корреляционная функция, полученная при сопоставлении нативных кривых; г – кросскорреляционная функция, полученная при сопоставлении выделенных колебаний. $КК$ – коэффициент кросскорреляции; $ВС$ – временной сдвиг; $КК_0$ – оценка кросскорреляционной функции при нулевом временном сдвиге; $КК_{\max}$ – максимум кросскорреляционной функции; $КК_{\min}$ – минимум кросскорреляционной функции.

Регуляция центрального кровообращения в организме осуществляется путем изменения не только частоты сердечного ритма, но и сократительной способности сердца и системного артериального давления. Кроме того, между всеми этими показателями, как известно, существует определенная зависимость. Так, согласно закону Франка–Старлинга [16], ударный объем крови увеличивается с увеличением конечнодиастолического объема сердца, а

последний увеличивается с увеличением длительности кардиоцикла и в особенности – диастолы.

На рис. 2, а показано распределение реографических оценок УОК у испытуемого И. в покое в зависимости от длительности кардиоцикла. С увеличением длительности кардиоцикла возрастает и величина УОК, или, иначе говоря, с уменьшением текущей ЧСС увеличивается УОК. Обращает на себя внимание, что УОК растет несколько медленнее, чем увеличивается длительность кардиоинтервала. Об этом свидетельствует угол наклона линии регрессии менее 45 градусов. Показатель скорости центрального кровообращения можно оценить как отношение УОК к длительности кардиоинтервала. Смысл этого параметра становится более понятным при умножении на 60, давая произведение УОК и текущей ЧСС, что методически совпадает с вычислением минутного объема кровообращения – показателем, характеризующим скорость центрального кровообращения. В том случае, когда ЧСС и УОК изменяются разнонаправлено, результат их произведения зависит от того, в какой пропорции увеличивается или уменьшается УОК по сравнению с уменьшением или увеличением ЧСС. У испытуемого И. реографический показатель скорости центрального кровообращения с уменьшением длительности кардиоинтервала (или увеличением текущей ЧСС) возрастает (рис. 2, д), что вытекает из вышеупомянутой пропорциональности изменения УОК и текущей ЧСС у данного испытуемого (рис.2, а).

На рис. 2, б, в, г представлены распределения составляющих УОК: $УОК_{VLF}$, $УОК_{LF}$, $УОК_{HF}$ в зависимости от соответствующих составляющих колебаний длительности кардиоинтервала: $ДКИ_{VLF}$, $ДКИ_{LF}$ и $ДКИ_{HF}$. Обращает на себя внимание различный характер этих распределений. В диапазоне LF это «пучок», вытянутый вдоль линии регрессии, в диапазоне HF – «облако» точек, а в диапазоне VLF – точки составляют некую последовательность «петель». Вполне возможно, что эти различия могут свидетельствовать об обоснованности выделения соответствующих диапазонов колебаний кардиоритма, генез которых по-прежнему остается до конца не выясненным [5].

Интересно, что распределение составляющих показателя скорости центрального кровообращения в зависимости от длительности кардиоинтервала (рис. 2, е, ж, з) принимает не «зеркальный» характер по отношению к соответствующим распределениям УОК в зависимости от длительности кардиоинтервала. Так, распределение-«пучок» $УОК_{LF}$ - $ДКИ_{LF}$ (рис. 2, в) отображается в распределение-«облако» $СЦК_{LF}$ - $ДКИ_{LF}$ (рис. 2, ж), а распределение-«облако» $УОК_{HF}$ - $ДКИ_{HF}$ (рис. 2, г) отображается в распределение-«пучок» $СЦК_{HF}$ - $ДКИ_{HF}$ (рис. 2, з). Распределение $СЦК_{VLF}$ - $ДКИ_{VLF}$ (рис.2, е), хотя и носит «петельный» характер, однако распределение этих «петель» не является зеркальным отображением «петель» распределения $УОК_{VLF}$ - $ДКИ_{VLF}$ (рис. 2, б). Вышеуказанная «зеркальность» отображения отсутствует потому, что в живом организме не наблюдается строгого соблюдения закона Франка–Старлинга, открытого на денервированном сердечно-легочном препарате [16]. Усиление в определенный момент времени инотропных влияний на сердце [15] приводит к тому, что ударный объем крови оказывается несколько большим или меньшим, чем это можно вывести из конечнодиастолического объема и длительности кардиоцикла.

Пожалуй, в наиболее «чистом» виде соблюдение закона Франка–Старлинга у испытуемого И. имеет место в диапазоне LF (рис. 2, в), где распределение УОК-ДКИ носит довольно четкий линейный характер. Вполне закономерно, что распределение $СЦК$ -ДКИ, напротив, носит наименее оформленный характер. Это имеет место потому, что при нормировке $СЦК=УОК/ДКИ$ происходит как бы удаление той строгой зависимости между УОК и ДКИ, которая имеет место в данном диапазоне. Поэтому на первый план выступают «случайные» зависимости (не имеющие строгой линейной детерминированности) между УОК и ДКИ, и распределение $СЦК$ -УОК в данном диапазоне носит характер «облака» точек.

И, наоборот, в диапазоне HF зависимость между УОК и ДКИ, основанная на законе Франка–Старлинга, в наибольшей степени скрыта «случайными» составляющими. Однако при нормировке $СЦК=УОК/ДКИ$ эти «случайности» приобретают вид закономерностей – зависимость между реографическим показателем скорости центрального кровообращения и ДКИ становится почти строго линейной: с уменьшением длительности кардиоинтервала возрастает показатель скорости центрального кровообращения (рис. 2, з). Следовательно, те составляющие, которые «искажают» закон Франка–Старлинга у испытуемого И. в диапазоне HF, как раз и отражают те инотропные влияния на сердце, которые приводят к непропорционально меньшему уменьшению УОК по сравнению с ростом ЧСС.

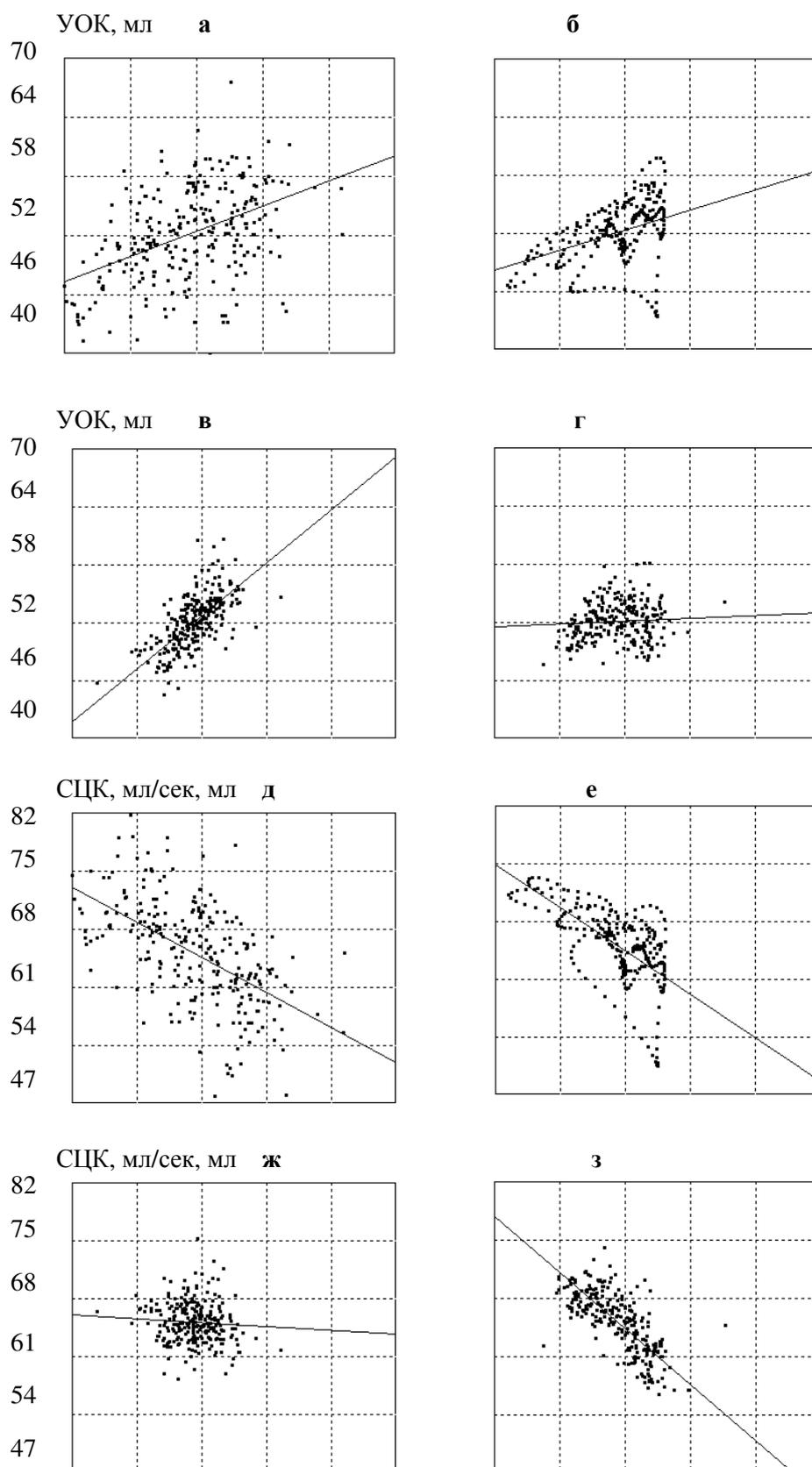


Рис. 2. Распределение значений ударного объема крови (УОК) – а, б, в, г и показателя скорости центрального кровообращения (СЦК) – д, е, ж, з в зависимости от длительности кардиоинтервала (ДКИ)

Примечание: а, д – нативные процессы; б, е – составляющие диапазона VLF; в, ж – составляющие диапазона LF; г, з – составляющие диапазона HF. Прямые линии на графиках построены на основании уравнений линейной регрессии.

Таблица 1

Показатели статистических взаимоотношений колебаний показателей кровообращения, потребления кислорода и сатурации крови в фоне и при гипоксии

Пары показателей		Суммарные кривые		Составляющие диапазона VLF			Составляющие диапазона LF			Составляющие диапазона HF		
		КК ₀	КК _{макс}	КК ₀	КК _{макс}	ФС _{дч}	КК ₀	КК _{макс}	ФС _{дч}	КК ₀	КК _{макс}	ФС _{дч}
фон												
ДКИ-УОК	Сред.	.34	.38	.37	.46	81	.55	.61	32	.07	.49	72
	СКО	.21	.17	.38	.22	67	.18	.18	26	.33	.17	67
ДКИ-РП ПКМ	Сред.	.29	.33	.11	.51	75	.27	.49	72	.51	.55	27
	СКО	.26	.11	.37	.11	43	.19	.14	37	.31	.18	43
ДКИ-СЦК СПК	Сред.	-.37	.46	-.15	.32	127	-.22	.51	121	-.58	.63	150
	СКО	.09	.13	.16	.11	41	.23	.07	34	.14	.09	21
ДКИ-РП СМК	Сред.	-.47	.49	-.48	.62	142	-.49	.63	146	-.51	.62	162
	СКО	.10	.14	.25	.10	34	.17	.08	21	.24	.15	16
ДКИ-СЦК СПК	Сред.	-.07	.22	-.11	.36	111	-.03	.20	84	-.04	.15	84
	СКО	.03	.09	.15	.09	27	.10	.02	40	.12	.04	44
СЦК-РП СМК	Сред.	.16	.30	.15	.35	49	.21	.42	94	.16	.45	84
	СКО	.11	.09	.10	.07	42	.18	.08	49	.24	.10	58
СЦК-СЦК СПК	Сред.	-.01	.19	.03	.49	92	-.03	.17	86	.01	.12	84
	СКО	.09	.09	.24	.16	54	.14	.08	37	.09	.07	22
РП СМК-СПК	Сред.	.09	.21	.06	.36	94	.02	.17	86	.03	.14	81
	СКО	.14	.08	.25	.19	55	.09	.02	37	.11	.07	26
гипоксия												
ДКИ-УОК	Сред.	.35	.40	.41	.50	.45	.54	.45	.35	.22	.25	.72
	СКО	.16	.15	.27	.16	.45	.19	.13	.22	.20	.12	.55
ДКИ-РП ПКМ	Сред.	.18	.29	.09	.39	86	.23	.52	66	.19	.29	60
	СКО	.23	.16	.34	.16	65	.30	.21	47	.24	.12	80
ДКИ-СЦК СПК	Сред.	-.14	.25	-.08	.42	110	-.11	.28	113	-.22	.28	150
	СКО	.10	.14	.20	.10	57	.12	.13	46	.06	.06	27
ДКИ-РП СМК	Сред.	-.42	.36	-.45	.56	131	-.50	.54	137	-.38	.41	144
	СКО	.12	.16	.20	.14	29	.14	.13	29	.23	.18	28
ДКИ-СЦК СПК	Сред.	-.11	.19	-.15	.40	95	-.04	.15	43	-.06	.14	126
	СКО	.08	.08	.21	.19	50	.06	.05	68	.05	.03	52
ДКИ-САТ	Сред.	.04	.21	.01	.33	81	-.07	.31	79	.06	.11	72
	СКО	.17	.05	.29	.13	55	.20	.10	60	.08	.05	70
СЦК-РП СМК	Сред.	.19	.27	.38	.46	43	.11	.29	76	.08	.21	42
	СКО	.16	.11	.29	.19	57	.19	.11	61	.08	.05	52
СЦК-СЦК СПК	Сред.	.03	.18	-.18	.37	115	.16	.23	71	.00	.12	102
	СКО	.15	.07	.06	.07	41	.14	.09	51	.10	.04	44
СЦК-САТ	Сред.	.01	.16	.07	.39	77	.01	.28	110	-.06	.11	102
	СКО	.10	.08	.16	.10	13	.06	.09	21	.03	.03	58
РП СМК-СПК	Сред.	.14	.27	.05	.42	85	-.03	.18	163	.00	.11	102
	СКО	.10	.11	.24	.06	54	.07	.07	11	.08	.02	44
РП СМК-САТ	Сред.	-.14	.26	-.12	.36	109	-.11	.28	167	-.01	.12	78
	СКО	.15	.11	.21	.17	45	.15	.10	11	.09	.02	70
СПК-САТ	Сред.	-.21	.26	-.11	.54	98	-.09	.22	140	-.30	.39	132
	СКО	.10	.09	.25	.14	58	.04	.07	35	.33	.23	44

Примечание: ДКИ – длительность кардиоинтервалов; УОК – ударный объем кровообращения; РП ПКМ – реографический показатель пульсового кровенаполнения мозга; СЦК – скорость центрального кровообращения; РП СМК – реографический показатель скорости мозгового кровообращения; СПК – скорость потребления кислорода; САТ – кислородная сатурация крови; КК₀ – оценка кросскорреляционной функции колебаний показателей при нулевом временном сдвиге; КК_{макс} – максимальное значение кросскорреляционной функции; ФС_{дч} – фазовый сдвиг на частоте; доминирующей в кросскорреляционной функции. Жирным шрифтом выделены достоверные различия показателей при гипоксии от фона. Сред. – среднее значение по группе испытуемых. СКО – средне-квадратичное отклонение.

В среднем по группе испытуемых корреляция между ДКИ и УОК положительна и достоверно отличается от нуля – $0,34 \pm 0,21$ (табл. 1). Это, по нашему мнению, свидетельствует о проявлении у большинства испытуемых закона Франка–Старлинга, несмотря на возможные «искажающие» его факторы. Можем ли мы оценить степень подобного «искажения»? Величина коэффициента корреляции KK_0 неоднозначно характеризует степень взаимосвязи ритмических процессов. Ведь во взаимодействии ритмических процессов возможны определенные фазовые соотношения. Об этом хорошо известно из анализа биоэлектрической активности мозга [11]. Коэффициент корреляции ритмических процессов при нулевом временном сдвиге (рис. 1, в) детерминирован двумя факторами – величинами экстремумов корреляционной функции и их взаимным расположением, определяемым фазовыми соотношениями двух процессов. Величины экстремумов корреляционной функции более однозначно характеризуют степень связности или когерентности двух процессов. Следует заметить, что в электрофизиологических исследованиях когерентность – это параметр, который рассчитывается по определенному алгоритму с использованием спектрального анализа и характеризует устойчивость фазовых отношений на определенной частоте [4]. Однако степень устойчивости фазовых отношений – когерентность – можно оценивать и по величине экстремумов корреляционной функции, в частности по максимуму корреляционной функции.

Величина KK_{\max} колебаний длительности кардиоинтервалов и УОК по группе испытуемых составила $0,38 \pm 0,17$. Причем, KK_0 для этих же процессов весьма близок к этой величине ($0,34 \pm 0,21$), что говорит о небольшом фазовом сдвиге этих процессов и относительно низкой их когерентности.

Сравнительно более высокий уровень когерентности колебаний длительности кардиоинтервалов и УОК наблюдается в диапазонах VLF, HF, в особенности LF – KK_{\max} составляют соответственно $0,46 \pm 0,22$, $0,49 \pm 0,17$ и $0,61 \pm 0,18$. KK_0 в диапазонах колебаний VLF и LF близки к KK_{\max} и составляют $0,37 \pm 0,38$ и $0,55 \pm 0,18$ соответственно. Это свидетельствует о наличии небольшого фазового сдвига колебаний длительности кардиоинтервалов и УОК в данных диапазонах. Напротив, в диапазоне HF KK_0 имеет величину $0,07 \pm 0,33$, что намного меньше KK_{\max} $0,49 \pm 0,17$. Это позволяет говорить о наличии определенного фазового сдвига в колебаниях длительности кардиоинтервалов и УОК в данном диапазоне. Возможно, конечно, что речь идет не о фазовых взаимоотношениях, в строгом смысле этого слова, а о том, что регуляторные инотропные влияния на деятельность сердца, о которых шла речь выше, просто вносят «поправку» в закон Франка–Старлинга в соответствии с длительностью колебаний кардиоинтервалов. Поскольку изменения длительности кардиоинтервалов происходят ритмически, то и зависимость между ДКИ и УОК принимает вид фазового сдвига.

Интересно, что когерентность между показателем скорости центрального кровообращения и ДКИ в диапазоне HF более высока, чем таковая между УОК и ДКИ, соответствующие KK_{\max} – $0,63 \pm 0,09$ и $0,49 \pm 0,17$, а KK_0 между СЦК и ДКИ имеет довольно высокую отрицательную величину $-0,58 \pm 0,14$. Иными словами, корректирующие влияния на механизмы регуляции, внутренне присущие сердцу, приводят к большей детерминированности скорости центрального кровообращения изменениями ритма сердца.

Хотелось бы остановиться на возможных физиологических механизмах и физиологическом смысле данного феномена. В физиологии хорошо известно о наличии хроноинотропного эффекта [15], когда увеличение частоты потенциалов действия, приходящих из автоматических водителей ритма сердца, вызывает и усиление сократительной способности сердца. Очевидно, что это приводит к тому, что результатом учащения пульса, несмотря на снижение ударного объема сердца, происходящего вследствие уменьшения времени его наполнения, будет являться увеличение скорости центрального кровообращения.

Общеизвестно, что частота пульса несколько увеличивается на вдохе и уменьшается на выдохе. Физиологический смысл этого явления становится понятным, если исходить из того, что вместе с увеличением частоты пульса увеличивается и скорость центрального кровообращения и, соответственно, скорость легочного кровообращения. Очевидно, что в фазу вдоха скорость поступления кислорода в кровь выше, чем в фазу выдоха, что, вероятно, требует и соответствующего увеличения скорости транспорта кислорода на пути из легочных капилляров к тканям.

В других диапазонах корреляция и когерентность между колебаниями показателя скорости центрального кровообращения и длительности кардиоинтервалов не столь высока, как в диапазоне HF. Так, в диапазоне VLF KK_{\max} между этими величинами составляет всего лишь $0,29 \pm 0,11$. Вероятно, здесь речь идет о других механизмах хронотропных и инотропных влияний на сердце и их менее жесткой координации.

Соотношения между колебаниями длительности кардиоинтервалов и показателем пульсового кровенаполнения мозга (ПКМ) принципиально не отличаются от таковых между ДКИ и УОК. Во всех диапазонах отмечается положительная корреляция между этими параметрами при наличии относительно высокого уровня когерентности: KK_{\max} во всех

диапазонах – на уровне 0,5. Очевидно, что сходство соотношении ДКИ и УОК, с одной стороны, и ДКИ и ПКМ, с другой стороны, основано на том, что объем крови, поступающей в мозг с каждым ударом сердца, является фракцией УОК, и колебания пульсового кровенаполнения мозга, в известных пределах, следуют за колебаниями УОК.

Равным образом соотношения между реографическим показателем скорости мозгового кровообращения и длительности кардиоинтервалов во всех диапазонах аналогичны соотношениям между показателем скорости центрального кровообращения и ДКИ. Однако имеются и количественные различия. Так, KK_0 между ДКИ и реографическим показателем скорости мозгового кровообращения в диапазоне VLF составляет $-0,48 \pm 0,25$, а между ДКИ и СЦК – $-0,15 \pm 0,16$. KK_{\max} колебаний ДКИ и пульсового кровенаполнения мозга в данном диапазоне составляет $0,62 \pm 0,10$, а для ДКИ и УОК KK_{\max} равен $0,29 \pm 0,11$.

Более высокая когерентность между колебаниями ДКИ и показателем скорости мозгового кровообращения, чем между ДКИ и показателем скорости центрального кровообращения, наводит на мысль о том, что определенные регулирующие влияния, связанные также с регуляцией кардиоритма, могут иметь более непосредственное влияние на мозговой кровоток, чем на скорость центрального кровообращения. К таковым относятся изменения сосудистого тонуса, с одной стороны, изменяют просвет сосуда и объемную скорость кровотока в данном сосудистом бассейне, а с другой стороны, влияют на системное артериальное давление и посредством этого изменяют величину УОК и скорости центрального кровообращения. Понятно, что строгой корреляции между тонусом мозговых сосудов и системным артериальным давлением, влияющим на величину ударного объема крови, может и не быть, поскольку изменение тонуса сосудов мозга может не всегда коррелировать с изменениями тонуса других областей. В частности, при гипоксии может происходить повышение системного артериального давления за счет повышения тонуса резистивных сосудов почек и брюшной полости и снижение тонуса сосудов мозга [3].

Регуляторные влияния из тех или иных отделов нервной системы часто вызывают одновременные изменения как сосудистого тонуса, так и ЧСС [2]. В том случае если результатом регуляторных влияний будет увеличение частоты пульса и снижение тонуса резистивных сосудов мозга, то в первую очередь обнаружится высокая положительная корреляция между ЧСС и скоростью мозгового кровообращения. Если снижение тонуса мозговых сосудов приведет также и к снижению системного артериального давления, то это вызовет увеличение ударного объема крови согласно закону Франка–Старлинга. Возможно, что большая вариабельность между изменениями тонуса мозговых сосудов и системного артериального давления является причиной того, что когерентность колебаний ЧСС и показателя скорости мозгового кровообращения более высока, чем когерентность колебаний ЧСС и показателя скорости центрального кровообращения.

Таким образом, с большой долей вероятности можно утверждать, что сходство взаимоотношений между колебаниями пульса и ударного объема кровообращения и колебаниями пульса и пульсового кровенаполнения мозга основано на законе Франка–Старлинга, определяющем изменения ударных объемов центрального и мозгового кровообращения от величины кровенаполнения сердца. А количественные различия в когерентности колебаний пульса и скорости центрального кровообращения и колебаний пульса и скорости мозгового кровообращения основаны на относительной независимости инотропных и хронотропных влияний на деятельность сердца и изменений тонуса мозговых сосудов и системного артериального давления.

Каким образом связаны колебания скоростей кровообращения и скорости потребления кислорода организмом? Когерентность этих процессов, если рассматривать целостные процессы, относительно невелика. KK_{\max} колебаний показателей скорости центрального кровообращения и скорости потребления кислорода составляет всего лишь $0,19 \pm 0,09$, а показателей скорости мозгового кровообращения и скорости потребления кислорода – $0,21 \pm 0,08$. В диапазоне VLF KK_{\max} колебаний показателя скорости центрального кровообращения и скорости потребления кислорода составляет $0,49 \pm 0,16$, а скорости мозгового кровообращения и скорости потребления кислорода $0,36 \pm 0,19$, что достоверно выше, чем в других диапазонах. Возможно это связано с тем, что колебания скорости потребления кислорода как раз и выражены больше всего в диапазоне VLF?

Обратимся к табл. 2. Относительная мощность колебаний скорости потребления кислорода в фоне наиболее высока в диапазоне LF – $46 \pm 8\%$, несколько меньше в диапазоне VLF – $38 \pm 9\%$ и существенно меньше в диапазоне HF – $14 \pm 6\%$. Здесь, конечно, имеет место та методическая особенность, что оценка потребления кислорода может быть произведена только на интервале времени не меньшем длительности дыхательного цикла и поэтому не в состоянии зафиксировать колебания потребления кислорода с меньшим периодом. Однако мощность колебаний скорости потребления кислорода в диапазонах VLF и LF может быть оценена довольно точно, и эта оценка свидетельствует о примерном равенстве мощности колебаний

скорости потребления кислорода в данном диапазоне. Тем не менее, когерентность между колебаниями скоростей кровообращения и скорости потребления кислорода выше именно в диапазоне VLF. Следовательно, мы можем говорить о том, что механизмы координации скоростей кровообращения и потребления кислорода наиболее четко проявляют себя в диапазоне VLF. Это является аргументом в пользу того, что колебания кардиоинтервалов в данном диапазоне имеют скорее самостоятельное значение, чем отражают амплитудные модуляции колебаний диапазона LF [6].

Таблица 2

Удельный вес колебаний различных частотных диапазонов в динамике показателей кровообращения, сатурации и потребления кислорода

Показатель		Относительная мощность колебаний, %					
		фон			гипоксия		
		VLF	LF	HF	VLF	LF	HF
ДКИ	сред	18	36	45	16	44	39
	СКО	4	10	9	5	4	8
УОК	сред	18	33	48	16	29	54
	СКО	3	6	8	3	1	5
РП ПКМ	сред	24	28	47	18	32	48
	СКО	7	4	8	3	5	6
СЦК	сред	14	28	56	14	32	53
	СКО	5	5	9	3	7	9
РП СМК	сред	25	31	42	19	33	47
	СКО	9	5	9	4	5	7
СПК	сред	38	46	14	25	56	18
	СКО	9	8	6	7	4	2
САТ	сред				37	43	19
	СКО				3	3	5

Примечание: ДКИ – длительность кардиоинтервалов; УОК – ударный объем кровообращения; РП ПКМ – реографический показатель пульсового кровенаполнения мозга; СЦК – скорость центрального кровообращения; РП СМК – реографический показатель скорости мозгового кровообращения; СПК – скорость потребления кислорода; САТ – кислородная сатурация крови. Жирным шрифтом выделены достоверные различия показателей при гипоксии от фона. Сред. – среднее значение по группе испытуемых. СКО – средне-квадратичное отклонение.

При гипоксии взаимоотношения между кардиоритмом и скоростью центрального кровообращения существенно изменяются. Если в покое величина $КК_0$ между этими процессами равна $-0,37 \pm 0,09$, то при гипоксии – $0,14 \pm 0,24$. Также снижается и когерентность: $КК_{\max}$ в покое составляет $0,46 \pm 0,13$, а при гипоксии $0,25 \pm 0,14$. Наиболее выраженные изменения взаимоотношений колебаний ДКИ и показателя скорости центрального кровообращения имеют место в диапазоне HF: $КК_0$ изменяется от $-0,58 \pm 0,14$ в фоне, до $-0,22 \pm 0,06$ при гипоксии, $КК_{\max}$ снижается с $0,63 \pm 0,09$ в фоне до $0,28 \pm 0,06$ при гипоксии.

Взаимоотношения между колебаниями длительности кардиоинтервалов и скорости мозгового кровообращения при гипоксии по сравнению с фоном меняются незначительно. Пожалуй, можно говорить лишь о некоторой тенденции к снижению когерентности в диапазоне HF: соответствующие $КК_{\max}$ имеют значения $0,62 \pm 0,15$ и $0,48 \pm 0,22$.

Уменьшение взаимосвязи между изменениями пульса и показателя скорости центрального кровообращения также можно обнаружить и при анализе более длительной динамики данных, за 25 минут гипоксического воздействия (табл. 3). Так, ЧСС по сравнению с фоном в период с 21-ой по 25-ю минуты гипоксии увеличивается на 30%, а МОК – всего на 12%.

С другой стороны (табл. 3), в то время как пульс с 10-ой по 25-ю минуты практически не изменяется, показатель скорости мозгового кровообращения увеличивается за это же время на 27% (с величины 138% по сравнению с фоном до 168%).

Следует обратить внимание еще на одно обстоятельство – скорость потребления кислорода при гипоксии возрастает к 25-ой минуте гипоксического воздействия на 27% по отношению к фону. Причем возрастают обе составляющие, обеспечивающие потребление кислорода организмом. Согласно формуле Фика [13] потребление кислорода организмом можно рассчитать как произведение минутного объема кровообращения на артерио-венозную разницу по кислороду. В нашем исследовании минутный объем кровообращения при гипоксии увеличивается, как уже упоминалось, на 12%, а артерио-венозное различие по кислороду – на 18%. По всей видимости, рост эффективности утилизации кислорода тканями, отражающийся в интегральном артерио-венозном различии по кислороду, определяет достаточность роста МОК

в пределах указанных границ до 12–14%.

Вместе с тем, рост пульса приблизительно на 30% по сравнению с фоном, вероятно, является необходимым для роста мозгового кровообращения примерно на 70%. В основе этого лежат, по всей видимости, те же механизмы, обуславливающие положительную корреляцию между ЧСС и скоростью мозгового кровообращения, о которой шла речь выше. Необходимость соблюдения определенных оптимальных пропорций между ростом минутного объема кровообращения, артерио-венозного различия по кислороду, мозгового кровообращения и пульса приводит при гипоксии к некоторому уменьшению когерентности колебаний пульса и скорости центрального кровообращения преимущественно в диапазонах HF и LF.

Когерентность колебаний скорости потребления кислорода и скоростей центрального и мозгового кровообращения не претерпевает существенных изменений при гипоксии. Можно говорить лишь о некоторой тенденции к уменьшению когерентности колебаний показателей скорости центрального кровообращения и скорости потребления кислорода в диапазоне VLF: $КК_{\max}$ этих колебаний в фоне составляет в данном диапазоне $0,49 \pm 0,16$, а при гипоксии – $0,37 \pm 0,07$. Возможно, речь идет об относительном уменьшении роли колебаний доставки кислорода тканям за счет центрального кровообращения в детерминации колебаний скорости потребления кислорода и об относительном увеличении роли колебаний эффективности его утилизации.

Одним из механизмов, определяющих изменения частоты пульса является изменение кислородной сатурации крови [3]. В состоянии покоя колебания кислородной сатурации очень незначительны – в пределах 1–2%. При гипоксии наблюдается не только снижение уровня кислородной сатурации крови, но и увеличение амплитуды ее колебаний. Причем в динамике сатурации можно выделить колебания различной частоты (рис. 3). Вот почему гипоксия является удобной моделью для выяснения роли изменения кислородной сатурации крови в определении вариабельности ритмов в сердечно-сосудистой системе и колебаний потребления кислорода.

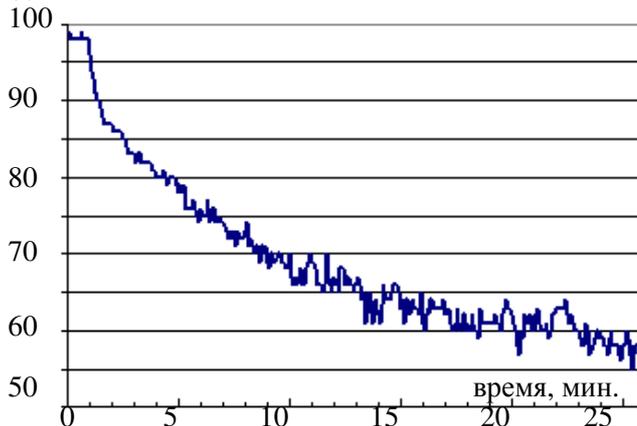


Рис. 3. Динамика кислородной сатурации крови у испытуемого X. при гипоксическом воздействии (ГГС-8)

Примечание: по горизонтали – время от начала гипоксического воздействия; по вертикали – значения кислородной сатурации крови.

Как и при сопоставлении других процессов, при гипоксии наибольшая величина $КК_{\max}$ колебаний сатурации, с одной стороны, и колебаний пульса, скоростей центрального и мозгового кровообращения, потребления кислорода, с другой, обнаруживается в диапазоне VLF. Это еще раз подтверждает обоснованность выделения данного диапазона при анализе вариабельности сердечного ритма.

Взаимоотношения между колебаниями кислородной сатурации крови и скорости мозгового кровообращения как в целом, так и в диапазонах VLF и LF, характеризуются тенденцией к противофазности. Величины $КК_0$ принимают отрицательные значения, соответственно $-0,14 \pm 0,15$, $-0,12 \pm 0,21$ и $-0,11 \pm 0,15$. Эти значения достоверно не отличаются от нуля. Более достоверный сдвиг в сторону противофазных взаимоотношений обнаруживается на частоте, которая является максимумом в диапазоне LF в спектре кросскорреляционной колебаний сатурации и скорости мозгового кровообращения, фазовый сдвиг равен 140 ± 40 градусов. Можно было бы пройти мимо этого факта, если бы на аналогичных частотах в спектрах корреляционных функций колебаний скорости потребления кислорода и сатурации и колебаний скорости мозгового кровообращения и потребления кислорода так же не обнаруживались бы четкие фазовые соотношения. Особенно отчетливо на данной частоте проявляется противофазность колебаний скорости мозгового кровообращения и сатурации

167±11 градусов. Несколько меньше фазовый сдвиг на этой частоте выражен во взаимоотношениях колебаний скорости потребления кислорода и кислородной сатурации 140±35 градусов. Возможно, что именно в узкой полосе частот более четко проявляет себя взаимодействие механизмов насыщения, доставки кислорода с кровью и потребления кислорода, в то время как колебания в других частотных диапазонах могут быть менее тесно связаны.

Интересно сопоставить обнаруженные корреляционно-фазовые соотношения на пиковой частоте в диапазоне LF в спектре корреляционной функции с другими закономерностями. Так, в нашем исследовании было обнаружено, что в среднем по группе испытуемых по мере увеличения потребления кислорода и снижения содержания кислорода в выдыхаемом воздухе при гипоксии отмечается снижение кислородной сатурации крови, то есть отрицательная корреляция между сатурацией и потреблением кислорода (рис. 4). Попытаемся разобраться, в чем функциональный смысл данного явления.

Очевидно, что снижение содержания кислорода в выдыхаемом воздухе отражает увеличение в нем содержания углекислого газа, возникающее при увеличении потребления кислорода и увеличении скорости выделения углекислоты. Уменьшение содержания кислорода в выдыхаемом воздухе, в свою очередь, отражает снижение его содержания в альвеолах, которое вполне закономерно приводит к снижению кислородной сатурации. Неудивительно, что подобная отрицательная корреляция проявляется и во взаимоотношениях колебаний скорости потребления кислорода и кислородной сатурации крови.

Об отрицательной корреляции между напряжением кислорода в крови и скоростью мозгового кровообращения хорошо известно из литературных данных [3]. При увеличении силы гипоксического воздействия наблюдается одновременное снижение кислородной сатурации крови и увеличение скорости мозгового кровообращения. В одном из наших предыдущих исследований [8] была показана четкая отрицательная корреляция: у тех испытуемых, у которых сатурация при дыхании гипоксической смесью ГГС-8 опускалась до более низких значений, наблюдался более высокий прирост мозгового кровообращения по сравнению с фоном.

Очевидно, что те же самые механизмы определяют отрицательные значения коэффициентов корреляции колебаний скорости мозгового кровообращения и кислородной сатурации, которые наиболее четко выявляются на частоте пика в диапазоне LF в спектре кросскорреляционной функции этих колебаний.

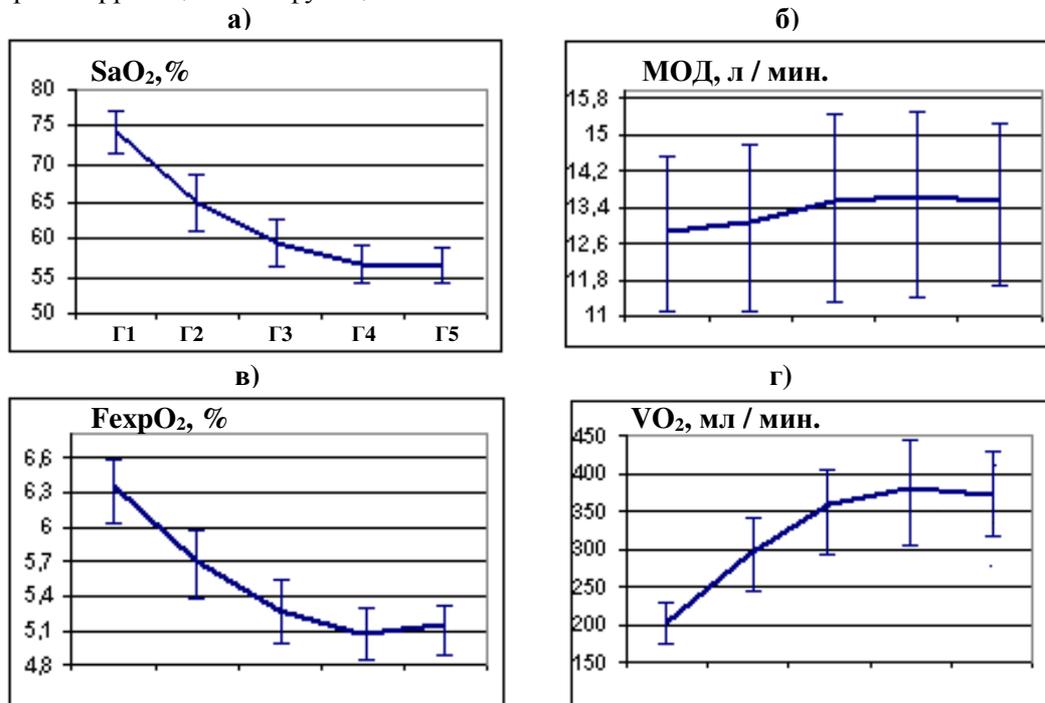


Рис. 4. Снижение уровня кислородной сатурации крови SaO₂ (а) по мере роста потребления кислорода VO₂(г) и снижения процентного содержания кислорода в выдыхаемом воздухе FexpO₂ (в) при гипоксическом воздействии (ГГС-8)

Примечание: Г1-Г5 – последовательные пятиминутные отрезки гипоксии.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В состоянии спокойного бодрствования и при гипоксии наблюдается отрицательная корреляция между колебаниями текущей частоты пульса и колебаниями ударного объема кровообращения. Эта корреляция сильнее всего выражена в диапазоне LF и относительно слабо – в диапазоне HF.

2. В состоянии спокойного бодрствования и при гипоксии наблюдается отрицательная корреляция между колебаниями текущей частоты пульса и колебаниями ударного объема мозгового кровообращения. Эта корреляция сильнее всего выражена в диапазоне HF.

3. В состоянии спокойного бодрствования и при гипоксии наблюдается положительная корреляция между колебаниями текущей частоты пульса и колебаниями скорости центрального кровообращения. Сильнее всего эта закономерность проявляется в покое в диапазоне HF. При гипоксии величина данной корреляции уменьшается.

4. В состоянии спокойного бодрствования и при гипоксии наблюдается положительная корреляция между колебаниями текущей частоты пульса и колебаниями скорости мозгового кровообращения. Эта зависимость одинаково выражена во всех частотных диапазонах колебаний кардиоритма – VLF, LF и HF. При гипоксии величина этой зависимости не изменяется.

5. Гипоксия приводит к уменьшению когерентности колебаний текущей частоты пульса и скорости центрального кровообращения, наиболее выраженному в диапазоне HF.

6. Когерентность колебаний скорости потребления кислорода, с одной стороны, и колебаний скорости центрального кровообращения, мозгового кровообращения и кислородной сатурации крови, с другой, сильнее всего выражена в диапазоне VLF.

7. Между колебаниями скорости потребления кислорода и кислородной сатурации крови при гипоксии наблюдается отрицательная корреляция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984. 220 с.

2. Вальдман А.В. Нейрофармакология центральной регуляции сосудистого тонуса. Л.: Медицина, 1976. 265 с.

3. Гейманс К., Кордые Д. Дыхательный центр. Л.: Медгиз, 1940. 200 с.

4. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1972. 317 с.

5. Котельников С.А., Ноздрачев А.Д., Одинок М.М. [и др.]. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 2. С. 130–143.

6. Мамий В.И. Спектральный анализ и интерпретация спектральных составляющих колебаний ритма сердца // Физиология человека. 2006. Т. 32. № 2. С. 52–60.

7. Рабочая группа Европейского Кардиологического Общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и физиологического использования. СПб.: ИНКАРТ, 2001. 78 с.

8. Сороко С.И., Бурых Э.А., Бекшаев С.С. [и др.]. Комплексное многопараметрическое исследование системных реакций организма человека при дозированном гипоксическом воздействии // Физиология человека. 2005. Т. 31. № 5. С. 88–102.

9. Станкус А., Алондерис А. Спектрально-когерентный анализ взаимосвязи между формой пульсовой волны сонной артерии и сердечным ритмом // Физиология человека. 2003. Т. 29. № 3. С. 76–83.

10. Тищенко М.И., Смирнов А.Д., Данилов Л.Н. [и др.]. Характеристика и клиническое применение интегральной реографии – нового метода измерения ударного объема // Кардиология. 1973. Т. 13. № 10. С. 54–61.

11. Шеповальников А.Н., Цицеровин М.Н., Апанасионок В.С. Формирование биопотенциального поля мозга человека. Л.: Наука. 1979. 163 с.

12. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. М.: Медицина, 1983. 221 с.

13. Acierno L.J. Adolph Fick: Mathematician, Physicist, Physiologist // Clin. Cardiol. 2000. Vol. 23. P. 390–398.

14. Akselrod S., Gordon D., Ubel F.A. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control // Science. 1981. Vol. 213(4504). P. 200–227.

15. Berne R.M., Levy M.N. Cardiovascular physiology. 3rd edition. St. Louis: C.V. Mosby, 1981. 388 p.

16. Porter R., Fitzimons D.W. [et al.]. Physiological Basis of Starling's Law of the Heart. Ciba Foundation Symposium. Amsterdam – New York: Associated Scientific Publishers, 1974. 150 p.

17. Sayers B. Analysis of heart rate variability // Ergonomics. 1973. Vol. 16. № 1. P. 17–31.

Таблица 3

Динамика различных физиологических показателей при гипоксическом воздействии (ГГС-8) и в процессе восстановления

Показатели	Фон	Гипоксическое воздействие					Восстановление		
		1-5 мин	6-10 мин	11-15 мин	16-20 мин	21-25 мин	1-5 мин	6-10 мин	11-15 мин
СПК, мл/мин	293±53	201±30	292±64	361±63	381±70	372±59	365±102	308±60	312±93
% отн. фона		69	100	123	130	127	125	105	107
МОД, л/мин	7.2±1.2	12.9±1.7	13.0±2.1	13.6±1.9	13.6±2.0	13.5±1.7	6.5±1.7	6.5±1.0	6.7±1.5
% отн. фона		179	181	188	189	188	90	90	93
МОК, л/мин	6.1±0.9	6.6±0.5	6.4±0.7	6.6±1.0	7.0±1.1	6.9±0.9	6.5±1.1	6.3±0.9	6.2±0.9
% отн. фона		107	105	108	114	112	106	102	101
АВР по O ₂ , об.%	4.9±1.4	3.1±0.5	4.6±1.2	5.6±1.4	5.8±1.6	5.8±1.6	5.8±1.9	5.1±1.6	5.2±2.0
% отн. фона		62	94	114	117	118	117	104	106
ЧСС, уд/мин	72.9±5.3	88.8±8.8	96.0±9.5	93.9±7.4	92.4±6.3	94.4±6.5	75.5±7.5	67.3±5.4	68.4±5.7
% отн. фона		122	132	129	127	130	104	92	94
РП СМК(ФМ), Ом*10 ⁻² *сек ⁻¹	15±5	17±7	20±9	23±11	24±13	25±11	20±8	15±6	15±7
% отн. фона		118	138	155	165	170	133	104	100
САТ, %	97.1±0.7	74.5±3.1	64.5±4.0	58.8±4.6	56.2±4.6	56.5±1.8	85.5±4.3	95.1±1.7	95.5±0.9

Примечание: СПК – скорость потребления кислорода, МОД – минутный объем дыхания, МОК – минутный объем кровообращения, АВР по O₂ – интегральное артерио-венозное различие по кислороду (отношение СПК к МОК), ЧСС – частота сердечных сокращений, РП СМК (ФМ) – реографический показатель скорости мозгового кровообращения в реографических отведениях ФМ (при усреднении слева и справа), САТ – сатурация крови кислородом.

I.V. Dmitriev, A.Ye. Dorosevich

FAT EMBOLISM: ETIOLOGY AND CLINICAL RECOGNITION: BOOK REVIEW

Igor Dmitriev – head of research laboratory, Smolensk Regional Institute of Pathology under the Health Department of Smolensk region, PhD in Medicine, Smolensk; **e-mail: igdm63@yandex.ru.**

Alexander Dorosevich – Head of the Department of Pathological Anatomy, Smolensk State Medical University, Doctor of Medicine, professor, member of Russian Academy of Natural Sciences, Smolensk; **e-mail: oguzsoip@yandex.ru.**

We consider issues of etiology and recognition of fat embolism. Special attention is paid to non-traumatic fat embolism. We distinguish and analyze three categories of non-traumatic fat embolism: resulting from operations and treatment; disease-related; connected with medical and other substances. A great range of fat embolism recognition methods is analyzed.

Keywords: fat embolism; posttraumatic and non-traumatic syndrome of fat embolism; recognition of fat embolism syndrome.

И.В. Дмитриев, А.Е. Доросевич

ЖИРОВАЯ ЭМБОЛИЯ: ЭТИОЛОГИЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Игорь Владимирович Дмитриев – зав. научно-исследовательской лабораторией областного государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Смоленский областной институт патологии» департамента Смоленской области по здравоохранению, кандидат медицинских наук, г. Смоленск; **e-mail: igdm63@yandex.ru.**

Александр Евдокимович Доросевич – зав. кафедрой патологической анатомии государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России (ГБОУ ВПО «СГМУ» МЗ РФ), доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН, г. Смоленск; **e-mail: oguzsoip@yandex.ru.**

Рассмотрены вопросы этиологии и диагностики жировой эмболии. Обращено особое внимание на исследование жировой эмболии, которая не связана с травмами. Выделены и проанализированы три категории синдрома нетравматической жировой эмболии: связанной с операциями и процедурами; связанной с заболеваниями; связанной с лекарственными препаратами и иными веществами. Проанализировано большое количество методов диагностики жировой эмболии.

Ключевые слова: жировая эмболия; посттравматический и нетравматический синдром жировой эмболии; диагностика синдрома жировой эмболии.

Жировая эмболия (ЖЭ) – патологический процесс, характеризующийся присутствием и движением, как правило, по току крови жировых частиц, не встречающихся там в нормальных условиях и вызывающих окклюзию (закупорку) сосуда с последующим нарушением местного кровоснабжения. В диагнозах обычно пользуются понятиями «жировая эмболия», когда из-за смерти пациента типичные клинические симптомы не успевают развиться или о них нет данных, и «синдром жировой эмболии» (СЖЭ). При данном синдроме обычно имеются проявления со стороны центральной нервной системы (нарушение сознания), дыхательная недостаточность, тахикардия, петехиальная сыпь) и менее выраженные симптомы (колебания температуры тела, изменения сетчатки глаза и др.).

Наибольшее количество исследований посвящено ЖЭ, появляющейся после травм. Данные о частоте развития ЖЭ при травмах варьируют. Например, у пациентов с переломами таза и длинных костей они колеблются от 0,7% [33] до 30% [25]. Это же касается и частоты летальных исходов (от 3 до 67%) [12; 19]. Но при этом не надо забывать и само оперативное лечение, особенно при эндомозговом введении гвоздей, а также при протезировании коленных и тазобедренных суставов. Так, жировые глобулы были обнаружены у 41% пациентов после хирургической установки гвоздей при переломах длинных костей [50]. При развитии СЖЭ при

наличии тяжелой сочетанной травмы жировые глобулы обнаруживают в крови у 90% пациентов и у 70% из них размеры глобул превышают 7 мкм [2].

Влияют на частоту развития СЖЭ сроки фиксации переломов. Задержка операции предрасполагает к более частому развитию СЖЭ. Факторами риска развития ЖЭ и СЖЭ являются возраст, локализация перелома и объем травмированных тканей. Пик заболеваемости приходится на возраст от 10 до 40 лет, т.к. это физически наиболее активная возрастная группа. Это ещё связано и с тем, что у детей в костном мозге преобладает гемопоэтическая ткань, а небольшие количества жира у них представлены в основном пальмитиновой и стеариновой жирными кислотами (у взрослых в костном мозге преобладает олеиновая кислота). Однако ЖЭ у детей это не казуистика. Так, при исследовании тел умерших 67 детей в возрасте до 10 лет (из них имели травмы – 33%, утопления – 36%, ожоги – 14%, заболевания внутренних органов – 28%) ЖЭ лёгких обнаружена в 30%, ЖЭ мозга присутствовала в 15% и ЖЭ почек – 3% пациентов [24].

У пожилых же лиц обычно имеет место один перелом и в основном с участием шейки бедренной кости, где интрамедуллярное давление и возможность попадания жира в кровеносное русло меньше, если принимать во внимание механическую теорию ЖЭ. Имеет значение и расположение перелома (чаще ЖЭ наблюдается при повреждениях костей нижних конечностей (особенно бедренной) и/или таза, реже при переломах костей верхних конечностей и ещё реже при травмах ребер и позвонков. ЖЭ чаще встречается при закрытой травме, чем при открытой [23]. Обширный раздел для изучения представляет ЖЭ, не связанная напрямую с травмами, которая в настоящее время описана более чем при 40 заболеваниях и состояниях. Хотя отсутствие прямой связи с травмой при ряде заболеваний весьма относительно. Так, urgentные хирургические вмешательства выявили до 86% деструктивных форм поражения поджелудочной железы и оно увеличивается год от года [14]. При данной патологии так же описана ЖЭ [15]. Лечащему врачу не надо забывать, что даже при тяжелой травме предшествующая соматическая патология играет очень важную роль в течении и прогнозе заболевания. И причиной ЖЭ может быть не травма, а болезнь.

Очень плохо изучен СЖЭ, возникающий при отсутствии травм у пациента. Количество работ, посвящённых ему, большое, но почти все они носят описательный характер. Деление на посттравматический СЖЭ и синдром нетравматической жировой эмболии (СНЖЭ) достаточно условно, т.к. и во втором случае повреждение часто имеет место (инъекции, операционный разрез и т.д.). Однако этиология повреждений, их объём, характер и механизмы взаимодействия с материальным субстратом организма различны. В отдельных случаях какой-либо связи с травмой не удается установить. Можно выделить три категории СНЖЭ: 1) связанный с операциями и процедурами (хотя в данном случае имеет место операционная травма); 2) связанный с заболеваниями; 3) связанный с лекарственными препаратами и иными веществами. К первой категории относятся: пересадка костного мозга, пересадка почки, периуретральные инъекции, лимфангиография, клизмы с минеральным маслом, внутрикостное введение растворов и медикаментов; экстракорпоральное кровообращение; операции на сердце [39] (автор связывает ЖЭ со стернотомией, с разрезами эпикарда и перикарда); аутогенный забор жира, липосакция [15]; инъекции с косметической целью аутологического жира в область лица [52]; пересадка лёгких [43] (при этом другие авторы подчеркивают, что пересаженные лёгкие были взяты у донора, умершего от травмы [41]); непрямой массаж сердца, часто даже не сопровождающийся переломами ребер и грудины [36]; операция по поводу аневризмы аорты [46]. Описан СЖЭ после артроскопии коленного сустава. Операций на костях при этом не производилось, а ЖЭ авторы объясняют длительным сдавлением подкожной жировой клетчатки жгутом во время этой процедуры [9]. ЖЭ нередко наблюдают при операциях на позвоночнике [48]; операциях по полной замене коленного сустава [54].

Ко второй категории, связанной с заболеваниями, относятся: панкреатит, остеомиелит, серповидно-клеточная анемия, паникулит Вебера–Крисчена, алкогольное ожирение печени, вирусный гепатит на фоне жирового гепатоза, распад опухоли кости, кессонная болезнь, сахарный диабет [15], сепсис [49], лимфомы [17], заворот кишечника [30], СЖЭ, связанный с беременностью [45], мышечная дистрофия Дюшенна [40], лихорадка Денге [47], эклампсия, туберкулёз, столбняк, эпилепсия и интенсивные физические напряжения [6]. ЖЭ описана при ожогах, анафилактическом, кардиогенном шоке, клинической смерти с успешной реанимацией [5]. Несколько особняком стоят три случая обнаружения жировых эмболов в лимфатических сосудах стромы при раке молочной железы [35].

К третьей категории ЖЭ, связанной с лекарственными препаратами и другими химическими веществами, относятся: длительное лечение кортикостероидами; введение раствора циклоsporина; инфузия липидов со скоростью и в объёме большем, чем обычно, т.е. 3,8 мг / кг / день; отравление четыреххлористым углеродом; отравление тетрахлорметаном [15]; наркоз эфиром, хлороформом, фторотаном [6]; внутрисуставное введение метилпреднизолона и гиалуроната [26].

Классификации и клиника. Имеется несколько классификаций клинических проявлений ЖЭ. Например, по классификации И.В. Давыдовского [4], по тому времени, которое прошло между травмой и временем смерти или появлением клинических симптомов, ЖЭ может быть: 1) немедленной (сверхранней); 2) ранней; 3) поздней. При первой форме травма и ЖЭ происходят почти одновременно (между ними проходит несколько секунд или минут). При второй форме промежуток времени обычно составляет несколько часов, а при третьей это уже дни или даже недели. Описано развитие ЖЭ через 14 и более дней после травмы [27]. Однако не все авторы согласны с отсроченной формой ЖЭ. А.Ю. Пашук и А.В. Иванова [11] предложили классификацию по срокам развития ЖЭ: 1) молниеносная, когда пациент умирает через несколько минут; 2) острая, когда ЖЭ возникает через несколько часов после травмы; 3) подострая, которая начинает развиваться в период от 12 до 72 часов. По наличию и преобладанию тех или иных симптомов у больного можно рассматривать три формы ЖЭ: легочную, церебральную и смешанную.

В зависимости от наличия и степени выраженности клинических симптомов различают ЖЭ: 1) субклиническую (латентную); 2) клиническую (манифестную). Достаточно объективна оценка субклинической формы ЖЭ в баллах [12]: 1) изменение сознания – 20 баллов; 2) синдром шокового легкого – 20 баллов; 3) число сердечных сокращений свыше 90 в мин. – 20 баллов; 4) повышение температуры тела выше 38°C – 10 баллов; 4) олигурия – 5 баллов; 5) гипер- или гипопокоагуляция – 5 баллов; 6) обнаружение цилиндров в моче – 1 балл; 7) увеличенное СОЭ – 1 балл. При сумме баллов от 10 до 20 считается, что имеет место субклиническая форма ЖЭ, а если больше 20 баллов, то клиническая форма ЖЭ. Высказывается предположение [13], что необъяснимое ухудшение состояния больных с травмами в ходе операции также может являться одной из клинических форм ЖЭ. Это вполне возможно и косвенно подтверждается тем, что во время операций как на костях, так и на сердце в правых отделах сердца иногда появляется изоэзогенное вещество в большом количестве, обнаруживаемое при чрезпищеводной эхокардиографии [42].

Чаще всего продромальный период ЖЭ составляет от 1 до 3 дней, после которого появляются нарушения сознания, дыхательные расстройства, повышение температуры тела выше 38°C или, наоборот, её снижение, тахикардия и петехиальная сыпь. Сыпь появляется в области передней поверхности грудной клетки, шеи, подмышек, слизистой ротовой полости, конъюнктив и на сетчатке. На сетчатке около сосудов так же выявляют округлые серо-белые пятна (симптом Пурчера). На электрокардиограмме тахи- или брадикардия, изменяется ритм сокращений сердца, смещается интервал S-T, наблюдается блокада в проводящей системе сердца. На рентгенограмме легких видны мелкоочаговые тени различной интенсивности в прикорневых зонах по ходу сосудов и усиление легочного рисунка, которое можно обнаружить уже в первые сутки. Описаны [32] большие признаки синдрома жировой эмболии (симптомы со стороны центральной нервной системы, дыхательная недостаточность и петехиальная сыпь) и малые (изменения температуры тела, тахикардия, изменения сетчатки, желтуха и почечные нарушения); при лабораторных исследованиях можно обнаружить жировую гиперглобулемию, анемию, тромбоцитопению с количеством тромбоцитов менее чем 150000/мм³, сегментацию эритроцитов. Отмечаются изменения в коагулограмме (удлинение протромбинового времени и ряд других), но они неспецифичны. В крови вначале развивается алкалоз, а позднее ацидоз и гиперкапния.

С помощью транскраниальной доплерографии можно прогнозировать развитие неврологических симптомов [28]. Чрезпищеводная эхокардиография позволяет выявлять и контролировать в динамике наличие жировых эмболов в сердце [57]. Магнитно-резонансная томография головного мозга при ЖЭ показывает множественные очаги преимущественно в подкорковых областях, но они не являются специфичными для неё. Их можно спутать с инфекционными поражениями, гипоксической энцефалопатией, демиелинизирующими заболеваниями, диффузными аксональными повреждениями. А вот магнитно-резонансная спектроскопия с наличием липидных пиков дает точную диагностику ЖЭ [38].

Выявление жировых глобул в сосудах более 7-8 мкм в диаметре, ранее считавшееся патогномичным признаком ЖЭ, так же надо оценивать в комплексе с другими данными, особенно для СЖЭ, т.к. для последнего нужна характерная клиническая картина и есть данные [2], что даже при тяжелых сочетанных травмах без развития СЖЭ жировые глобулы выявляются в 37% и из этого количества в 23% их размер превышает 7 мкм. Для определения жировых глобул в периферической крови используют флуоресцентную микроскопию крови в динамике. Этот метод не только подтверждает диагноз, но и в зависимости от количества, величины жировых капель, сроков их обнаружения позволяет оценить тяжесть ЖЭ и определить прогноз. Применяют и определение в граммах количества дезэмульгированного жира, циркулирующего в крови, что также позволяет судить о степени тяжести жировой эмболии и помогает в прогнозировании её течения [1].

При ЖЭ отмечается гипокальциемия [10]. Обнаружение в моче жира имеет

вспомогательное значение, т.к. специфичность его низкая, хотя на эту проблему имеются различные точки зрения [18]. Для объективизации диагноза СЖЭ и его прогноза предложены ряд диагностических и прогностических шкал с оценкой в баллах клинико-инструментальных показателей конкретного больного [31; 44; 12; 2].

Предложен метод цитологического исследования капиллярной крови [20]. Отмечается наличие жировых глобул в свертках крови (положительный криостатный тест [53]) и гипокальциемия [10]. Для выявления жира в периферической крови используют микроскопию и ультрамикроскопию [7]; микроскопию в темном поле [51]; флуоресцентную микроскопию с флуорохромом Фосфин 3R [37]; фильтрацию и ультрафильтрацию [1; 31]. Применяется обнаружение капель жира в спинномозговой жидкости [34; 8].

Для ранней диагностики СЖЭ предложена автоматизированная система полуколичественного анализа полученных при бронхоальвеолярном лаваже альвеолярных макрофагов, в цитоплазме которых видны капли жира [16]. С этой же целью определяют нейтроглиальный белок s100b [3].

Имеются данные о повышении при СЖЭ уровня медиаторов воспаления (интерлейкин-6), ФНО- α , уровня эластазы и Е-селектина, экспрессия CD-11b [29]. Это может быть связано и с наличием самой травмы, но уровень интерлейкина-6 коррелирует при СЖЭ с количеством жировых эмболов в гистологических препаратах [55] и превышает в два раза показатели контрольной группы [22].

Возможно, в течение ближайших лет будут получены новые данные о ЖЭ, т.к. разработан и испытан на макрофагах сенсор [56], позволяющий определять качественно и количественно отдельные липиды в клетке в режиме реального времени.

Исходя из вышеизложенного видно, что в настоящее время отсутствуют «золотые стандарты» не только профилактики, но и своевременной, в т.ч. и морфологической диагностики ЖЭ. Применение большого количества исследований позволяет поставить диагноз ЖЭ, но часто это происходит уже в период неблагоприятный в плане прогноза заболевания. Интервенционный характер современной медицины с постоянно увеличивающимся комплексом лечебных мероприятий, вероятно, может существенно менять не только клиническую картину ЖЭ, но и её морфологические проявления в динамике с регистрацией лишь последствий. Научных данных по этой проблеме крайне мало. Дальнейшее же изучение и своевременная диагностика ЖЭ, особенно субклинических её форм, должны привести к улучшению результатов лечения и снижению летальности. Это, видимо, позволит предупредить массу осложнений, которые в настоящее время считаются не связанными с ЖЭ, а естественными в ходе прогрессирования травматической болезни, и не только её, но и других нозологических форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Апанасенко Б.Г., Куницин А.И., Исаев Г.А., Ходырев Л.П.* Определение веса дезимуглированного жира, циркулирующего в крови, как метод диагностики жировой эмболии // *Лабор. дело.* 1976. № 1. С. 41–43.
2. *Борисов М.Б.* Синдром жировой эмболии при тяжелых сочетанных травмах // *Вестник хирургии.* 2006. № 5(165). С. 68–71.
3. *Габдуллин М.М., Митракова Н.Н., Коптина А.В., Гатиатулин Р.Г., Роженцов А.А.* Диагностическое значение белка s100b у больных с синдромом жировой эмболии // *Врач-аспирант.* 2013. № 3(58). С. 36–43.
4. *Давыдовский И.В.* Общая патология человека. М.: Медгиз, 1961. 216 с.
5. *Зильбер А.П.* Клиническая физиология в анестезиологии и реаниматологии. М.: Медицина, 1984. 480 с.
6. *Корсаков С.А.* Курс лекций по судебной медицине / ММА им. И.М. Сеченова // *Медицина и право: [сайт]. URL: Med-pravo.ru/2002/www.med-pravo.ru/SudMed/Lectures/Lecture-4.htm* (дата обращения: 17.05.15).
7. *Лиена М.Э.* Методика количественного определения жировых частиц в сыворотке крови // *Лабор. дело.* 1967. № 4. С. 214–216.
8. *Литвиненко С.Г., Ладейщиков В.М., Попов А.В.* Лабораторная диагностика жировой эмболии // *Клиническая лабораторная диагностика.* 2012. № 2. С. 22–24.
9. *Миронов Н.П., Аржакова Н.И., Рябцев К.Л., Мальгинов С.В., Бернакевич А.И.* Синдром жировой эмболии как осложнение травматической болезни // *Медицина неотложных состояний.* 2008. № 3(16).
10. *Морган-мл. Э., Мэвид С.М.* Анестезиология. Кн. 2 / пер с англ. СПб.: БИНОМ-Невский Диалект, 2000. 366 с.
11. *Пацук А.Ю., Иванова А.В.* Травматическая жировая эмболия // *Ортопедия, травматология.* 1982. № 9. С. 60–65.
12. *Пацук А.Ю., Фадеев П.А.* Диагностика и лечение жировой эмболии // *Ортопедия,*

травматология и протезирование. 1991. № 12. С. 41–44.

13. Сироджов К.Х., Каримов К.К., Мирон Н.Ш., Ахмедов Ш.М. Оптимизация лечения сочетанных переломов длинных костей у больных с признаками жировой гиперглобулемии // Научно-практический журнал ТИППМК. 2012. № 3. С. 25–27.

14. Скутова В.А., Абросимов С.Ю., Чайковский Ю.Я. Острый деструктивный панкреатит как актуальная проблема urgentной абдоминальной хирургии // Вестник Смоленской медицинской академии. 2011. № 1. С. 68–70.

15. Balasubramanian V., Aparnath M. Non-Thrombotic Pulmonary Embolism // Pulmonary Embolism. 2012. Vol. 5. P. 75–85.

16. Benzer A., Ofner D., Tötsch M., Klima G. Early diagnosis of fat embolism syndrome by automated image analysis of alveolar macrophages // J. Clin. Monit. 1994. Vol. 10(3). P. 213–215.

17. Bilgrami S., Hasson J., Tutschka P.J. Case 23-1998: fat embolism // N. Engl. J. Med. 1999. Vol. 340(5). P. 393–394.

18. Broder G. Quantitation and clinical significance of urinary fat // Lancet. 1969. Vol. 2 (7613). P. 188–189.

19. Bulger E.M., Smith D.G., Maier R.V., Jurkovich G.J. Fat embolism syndrome: A 10-year review // Arch. Surg. 1997. Vol. 12. P. 41–44.

20. Castella X., Vallés J., Cabezuolo M., Fernandez R., Artigas A. Fat embolism syndrome and pulmonary microvascular cytology // Chest. 1992. Vol. 101(6). P. 1710–1711.

21. Cole W.G. Urinary fat and fat embolism // Med. J. Aust. 1973. Vol. 1(24). P. 1187–1188.

22. Cornell C.N. Role of interleukin-6 as an early marker of fat embolism syndrome: a clinical study // Clin. Orthop. Relat. Res. 2013. Vol. 471(7). P. 2347–2348.

23. Dedhia J.D., Mushambi M.C. Amniotic fluid embolism. Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care // Pain. 2007. Vol. 7(5). P. 152–156.

24. Eriksson E.A., Rickey J., Leon S.M., Minshall C.T., Fakhry S.M., Schandl C.A. Fat embolism in pediatric patients: an autopsy evaluation of incidence and etiology // J. Crit. Care. 2015. Vol. 2(1). P. 221–225.

25. Fabian T.C., Hoots A.V., Stanford D.S., Patterson C.R., Mangiante E.C. Fat embolism syndrome, prospective evaluation in 92 fractured patients // Crit. Care. Med. 1990. Vol. 18. P. 42–46.

26. Famularo G., Liberati C., Sebastiani G., Polchi S. Pulmonary embolism after intra-articular injection of methylprednisolone and hyaluronate // Clin. Exp. Rheumatol. 2001. Vol. 19(3). P. 355.

27. Felzemburgh V.A., Barbosa R.C., Nunes V.L., Campos J.H. Fat embolism in liposuction and intramuscular grafts in rabbits // Acta Cir. Bras. 2012. Vol. 27 (5). P. 289–293.

28. Forteza A.M., Koch S., Campo-Bustillo I., Gutierrez J., Haussen D.C., Rabinstein A.A., Romano J., Zych G.A., Duncan R. Transcranial Doppler detection of cerebral fat emboli and relation to paradoxical embolism: a pilot study // Circulation. 2011. Vol. 123(18). P. 1947–1952.

29. Giannoudis P.V., Tan H.B., Perry S. [et al.]. The systemic inflammatory response following femoral canal reaming using the reamer-irrigator-aspirator (RIA) device // Injury. 2010. Vol. 41(2). P. 57–61.

30. Glatzl A. Verh. ost. Ges. Unfallchir. Berl., 1966.

31. Guard A.R. Fat embolism and aid to diagnosis // J. Bone J. Surgery. 1970. Vol. 52(4). P. 732–737.

32. Guard A.R., Wilson L.J. Fat embolism syndrom // J. Bone J. Surgery. 1974. Vol. 56(3). P. 408–416.

33. Gupta B., D'souza N., Sawhney C., Farooque K., Kumar A., Agrawal P., Misra M.C. Analyzing fat embolism syndrome in trauma patients at AIIMS Apex Trauma Center, New Delhi, India // J. Emerg. Trauma Shock. 2011. Vol. 4(3). P. 337–341.

34. Haas J.E., Dekker A., Perri J.A., Mankin H.J. Fat in cerebrospinal fluid: possible significance in the diagnosis of fat embolism // J. Trauma. 1968. Vol. 8(4). P. 593–596.

35. Hartveit F. Fat emboli in the lymphatic labyrinth in breast stroma. Invasion Metastasis // Am. J. of Surgical Pathology. 1991. Vol. 11(4). P. 227–232.

36. Jenkins K., Chung F., Wennberg R., EtcHELLS E.E., Davey R. Fat embolism syndrome and elective knee arthroplasty // Canadian Journal of Anaesthesia. 2002. Vol. 49 (1). P. 19–24.

37. Kane A.A., Peller C., Rudolph I., Fink H. Fat embolism: histochemical studies with fluorescent light source and fluorochrome dye (phosphine 3R) // Ann. Surg. 1961. Vol. 153. P. 465–471.

38. Kokatnur L., Rudrappa M., Khasawneh K.R. Cerebral fat embolism: Use of MR spectroscopy for accurate diagnosis // Ann. Indian Acad. Neurol. 2015. Vol. 18(2). P. 252–255.

39. Malik A.M. Portable head computed tomography in the diagnosis of cerebral fat embolism secondary to cardiac surgery // Neurohospitalist. 2012. Vol. 2(4). P. 154–155.

40. Medeiros M., Behrend C., King W., Sanders J., Kissel J. Fat embolism syndrome in patients with Duchenne muscular dystrophy // Cifaloni E. Neurology. 2013. Vol. 80(14). P. 1350–1352.

41. Najafizadeh K., Ahmadi S.H., Dezfouli A.A., Mohammadi F., Kardavani B., Vishteh H.R. Fat

and bone marrow embolization in a donor as the cause of death in a lung recipient // *Transplant Proc.* 2009. Vol. 41(7). P. 2924–2926.

42. *Neri M., Riezzo I., Dambrosio M., Pomara C., Turillazzi E., Fineschi V.* CD61 and fibrinogen immunohistochemical study to improve the post-mortem diagnosis in a fat embolism syndrome clinically demonstrated by transesophageal echocardiography // *Forensic Sci. Int.* 2010. Vol. 10 (3). P. 13–17.

43. *Noya-García D., Blanco-López P., Algara-Fonte J., García-Verdugo O., Rama-Maceiras P.* Carotid dissection and fat embolism after lung transplant // *Anesthesiol Reanim.* 2014. Vol. 16. P. 34–56.

44. *Schonfeld S., Ploysongsang Y., Dilisio R.* Fat embolism prophylaxis with corticosteroids. A prospective study in high-risk patients // *Ann. Intern. Med.* 1973. Vol. 99 (4). P. 438–443.

45. *Schrufner-Poland T., Singh P., Jodicke C., Reynolds S., Maulik D.* Nontraumatic Fat Embolism Found Following Maternal Death after Cesarean Delivery // *Am. J. Perinatol. Rep.* 2014. Vol. 27(10). P. 1173–1176.

46. *Scully R.E.* Fat embolism in Korean casualties. Its incidence, clinical significance and pathological aspects // *Amer. J. Path.* 1956. Vol. 32. P. 379–397.

47. *Selvi S.K., Kar R., Vadivelan M., Subrahmanyam D.K.* A fatal case of bone marrow embolism of unknown cause masquerading clinically as dengue shock syndrome // *Indian. J. Pathol Microbiol.* 2012. Vol. 55(4). P. 572–573.

48. *Syed M.I., Jan S., Patel N.A., Shaikh A., Marsh R.A., Stewart R.V.* Fatal Fat Embolism after Vertebroplasty: Identification of the High-Risk Patient // *Am. J. Neuroradiol.* 2006. Vol. 27. P. 343–345.

49. *Takeda W., Sumi M., Kirihara T., Kirihara T., Sato K., Fujikawa Y., Shimizu I., Ueki T., Hiroshima Y., Ueno M., Ichikawa N., Watanabe M., Kobayashi H.* Fatal bone marrow necrosis and fat embolism following sepsis in a patient with acute lymphoblastic leukemia after consolidation chemotherapy // *Rinsho Ketsueki.* 2014. Vol. 55(2). P. 254–257.

50. *Talbot M., Schemitsch E.H.* Fat embolism syndrome: History, definition epidemiology // *Injury.* 2006. Vol. 37. P. 3–7.

51. *Tedeschi C.G., Castelli W., Kropp G., Tedeschi L.G.* Fat macroglobulinemia and fat embolism // *Surg. Gynec. Obstet.* 1968. Vol. 126. P. 83–90.

52. *Wang D.W., Yin Y.M., Yao Y.M.* Internal and external carotid artery embolism following facial injection of autologous fat // *Aesthet Surg. J.* 2014. Vol. 34(8). P. 83–87.

53. *Wedlikowski L., Sowiński J., Derdzikowski R.* Early diagnosis of fat embolism by the cryostatic test // *Chir Narzadow Ruchu Ortop. Pol.* 1983. Vol. 48(3). P. 223–226.

54. *Yeo S.H., Chang H.W., Sohn S.I., Cho C.H., Bae K.C.* Pulmonary and cerebral fat embolism syndrome after total knee replacement // *J. Clin. Med. Res.* 2013. Vol. 5(3). P. 239–242.

55. *Yoga R., Theis J., Walton M., Sutherland W.* Interleukin-6 as an early marker for fat embolism // *J. Orthop. Surg. Res.* 2009. Vol. 4 (18). P. 1–7.

56. *Yoon Y., Lee P.J., Kurilova S., Cho W.* In situ quantitative imaging of cellular lipids using molecular sensors // *Nat. Chem.* 2011. Vol. 3(11). P. 868–874.

57. *Zhao J., Zhang J., Ji X., Li X., Qian Q., Xu Q.* Does intramedullary canal irrigation reduce fat emboli? A randomized clinical trial with transesophageal echocardiography // *J. Arthroplasty.* 2015. Vol. 30(3). P. 451–455.

V.S. Novikov, Ye.B. Shustov

METHODOLOGY OF EXTREMAL STATES AS SCIENTIFIC BASIS FOR CORRECTING FUNCTIONAL STATUS OF SPORTSMEN

Vasily Novikov – vice-president of Russian Academy of Natural Sciences, member of Russian Academy of Natural Sciences, member of International Academy of Astronautics, recipient of the State Prize in Science and Engineering, Honored Science Worker, Doctor of Medicine, professor, St. Petersburg; **e-mail: raen.vsn@mail.ru.**

Evgeniy Shustov – Deputy Director for Science, Scientific Centre of Biomedical Technologies of Federal Medical and Biological Agency, Doctor of Medicine, professor, recipient of the State Prize in Science and Engineering, associate member of Russian Academy of Natural Sciences, associate member of International Academy of Astronautics, St. Petersburg; **e-mail: shustov-msk@mail.ru.**

We substantiate new approaches to pharmacological correction of functional status of sportsmen based on the analysis of the mechanisms of forming extremal states and correlated patterns of forming fatigue. We show that elimination of asthenic manifestations and signs of sport immunodeficiency, body saturation with energy substrates, expanding the reserves of the regulation system are a necessary condition for effective correction of functional status of sportsmen. Regulatory peptides and energy substrates on the basis of Krebs cycle metabolites represent special interest for pharmacologists.

Keywords: *fatigue; working capacity; extremal states; regulatory peptides; substrates of energy metabolism.*

В.С. Новиков, Е.Б. Шустов

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ КАК НАУЧНАЯ ОСНОВА КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Василий Семенович Новиков – вице-президент РАЕН, академик РАЕН, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, г. Санкт-Петербург; **e-mail: raen.vsn@mail.ru.**

Евгений Борисович Шустов – заместитель директора по научной работе ФГБУН «Научный центр биомедицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», член-корреспондент РАЕН, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, доктор медицинских наук, профессор, г. Санкт-Петербург; **e-mail: shustov-msk@mail.ru.**

На основе анализа механизмов формирования экстремальных состояний и сопоставлений с ними закономерностей формирования утомления у спортсменов обоснованы новые подходы к фармакологической коррекции функционального состояния спортсменов. Показано, что устранение астенических проявлений и признаков спортивного иммунодефицита, насыщение организма энергодонающими субстратами, расширение резервов систем регуляции организма является необходимым условием эффективной коррекции функционального состояния спортсменов. Особый интерес для фармакологов приобретают регуляторные пептидные соединения и энергодонающие субстраты на основе метаболитов цикла Кребса.

Ключевые слова: *утомление; работоспособность; экстремальные состояния; регуляторные пептиды; субстраты энергетического обмена.*

В настоящее время в рамках различных направлений медицинской науки (спортивная и военная медицина, медицина труда, авиационная и космическая медицина, медицина экстремальных состояний, фармакология здорового человека, спортивная фармакология) существуют, как минимум, пять принципиально отличающихся взглядов на возможные решения проблемы повышения работоспособности [8]:

- повышение работоспособности как следствие дополнительной стимуляции организма (допинговая фармакология);
- повышение работоспособности как устранение «слабых мест» функциональных систем организма, повышение его неспецифической резистентности (коррекция переносимости воздействия экстремальных нагрузок на организм);
- повышение работоспособности как устранение причин ее снижения (коррекция процессов утомления и механизмов снижения работоспособности);
- повышение работоспособности как ускорение процессов постнагрузочного восстановления;
- повышение работоспособности как адаптация организма к возрастающим физическим нагрузкам (фармакология адаптивных процессов).

Каждый из этих подходов имеет свое научное обоснование и практическую реализацию, в том числе – путем создания специализированных лекарственных средств и диетических добавок (продуктов функционального и спортивного питания), комплексных режимов фармакологической поддержки тренировочного или соревновательного процесса, методических рекомендаций, инструкций и наставлений по применению средств фармакологической поддержки.

В основе подхода, реализующего закономерности формирования экстремальных состояний, лежит прямая аналогия между интенсивностью воздействующих на человека нагрузок и развитием при этом у него особых функциональных состояний вплоть до экстремальных (рис. 1.).

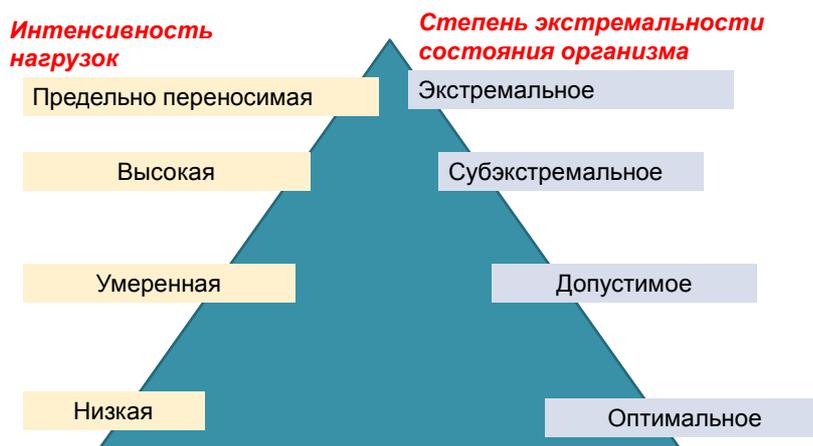


Рис. 1. Сопоставление интенсивности нагрузок и связанных с ними состояний разной степени экстремальности

К экстремальным факторам относят *предельные по переносимости* факторы внешней среды человека, в условиях воздействия которых он находится либо в состоянии деятельности, либо в состоянии переживания (поддержания жизнедеятельности на минимальном уровне): высокие или низкие температуры, гипобария, гипербария, измененная дыхательная среда, ультра- и инфразвуки, невесомость и перегрузки, электромагнитные, радиационные, химические факторы и т.д. В последние годы к категории потенциально экстремальных стали относить также факторы информационно-семантического генеза [6].

Под термином «экстремальные состояния» мы понимаем состояния *предельного напряжения* механизмов адаптации с *обратимыми* явлениями дезадаптации, развивающиеся в ответ на воздействия определенной дозы (интенсивности и длительности) неблагоприятных эколого-профессиональных факторов. Возникновение таких состояний характерно и для практики спорта высших достижений.

При продолжающемся воздействии неблагоприятного фактора экстремальной интенсивности *экстремальное состояние может перейти в критическое*, требующее

проведения реанимационных мероприятий. Граница между экстремальным состоянием и критическим – обратимость проявлений дезадаптации и декомпенсации.

Проведенный анализ механизмов формирования экстремальных состояний [6; 7] у практически здоровых и астенизированных людей в условиях пониженного парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, высоких и низких температур, значительных физических и нервно-эмоциональных нагрузок (рис. 2.) позволяет определить основные направления их коррекции.



Рис. 2. Механизм формирования экстремальных состояний

К основным направлениям повышения переносимости экстремальных воздействий могут быть отнесены:

- устранение неблагоприятных особенностей исходного функционального состояния – острых или хронических заболеваний, астенических проявлений, нервно-эмоциональной неустойчивости, нарушений иммунитета, вегетативного и нейро-эндокринного дисбаланса, дефицита энергетических и пластических нутриентов, витаминов и микроэлементов;
- повышение уровня резистентности к воздействию путем специфической тренировки;
- повышение уровня неспецифической резистентности организма за счет дополнительной витаминизации, закалывания, физической или гипоксической тренировки, психологической подготовки и др.;
- устранение специфических симптомов экстремального состояния, связанных с природой конкретного действующего неблагоприятного фактора;
- профилактика развития или устранение неспецифических синдромов дезадаптации: дефицита функциональных резервов нейроэндокринной регуляции, энергетического дисбаланса, лабильности клеточных и субклеточных мембран, нарушений антигенно-структурного гомеостаза.

Фармакологическая коррекция функционального состояния может проводиться в трех режимах: упреждающем (профилактическом), текущем и восстановительном. Упреждающая фармакологическая коррекция предназначена для профилактики развития экстремального состояния. Она проводится заблаговременно, в плановом режиме, продолжительность обычно не менее 7 – 10 дней, в некоторых ситуациях – до месяца. Основные направления упреждающей фармакологической коррекции и используемые для этого фармакологические препараты представлены в таблице.

Текущая фармакологическая коррекция предназначена для устранения специфических симптомов, связанных с экстремальным фактором, непосредственно в ходе его действия. Она проводится в экстренном режиме (часы), при недостаточной эффективности упреждающей коррекции, непосредственно в ходе экстремального воздействия.

Основные направления текущей фармакологической коррекции связаны с модальностью воздействующего экстремального фактора (гипоксии, гипероксии, гипотермии, гипертермии, предельных нервных или физических нагрузок). В целях текущей фармакологической коррекции используются различные представители антигипоксантов (гипоксен, триметазидин, мексидол), антиоксидантов (токоферол, эмоксипин), психомоторных стимуляторов (сиднокарб, бромантан), нейропротекторов (пирацетам, кортексин, церебролизин, глицин), дневных транквилизаторов (грандаксин, атаракс, фенибут), фригопротекторов (яктон, актовегин).

Восстановительная коррекция предназначена для устранения возникших обратимых симптомов дизадаптации, на этапе срочной реабилитации, проводится после завершения экстремального воздействия, в экстренном или плановом режиме, продолжительность 5–10 дней. С этой целью могут с успехом применяться по показаниям адаптогены, витамины, микроэлементы, субстраты пластического и энергетического обмена, предшесвенники медиаторов, биорегуляторные пептиды, иммуностимуляторы, гепатопротекторы, нейропротекторы, снотворные, антиоксиданты, кардиотоники, венотоники, ангиопротекторы, ферментные препараты и пробиотики.

Характеристика направлений упреждающей фармакологической коррекции экстремальных состояний

Направление коррекции	Фармакологическая группа	Представители группы
Улучшение состояния здоровья, лечение хронических заболеваний, профилактика их обострений	Цитамины, поливитаминные комплексы с минералами и микроэлементами, гепатопротекторы	Бронхоламин, Супренамин, Вазаламин, Корамин, Витрум, Мориамин, Глутамевит, Карсил, Урсосан
Снижение проявлений астении	Ноотропы и психостимуляторы, цитомедины, нейропептиды, адаптогены	Пирацетам, Ноопепт, Тонибрал, Ацефен, Кортексин, Эпиталамин, Семакс, Церебролизин, Женьшень, Пантолекс
Стабилизация клеточных мембран	Антиоксиданты, глюкокортикоиды, фосфолипиды, блокаторы кальциевых каналов, антигипоксанты	Токоферол, Гипоксен, Мексидол, Дексаметазон, лецитин, верапамил, триметазидин

Устранение нарушений антигенно-структурного гомеостаза	Адаптогены, иммуномодуляторы, НПВС, пептиды периферического действия, хондропротекторы	Женьшень, Тималин, Плазмол, Тимоген, Вилон, Простатилен, Галавит, Нимесулид, Актовегин, Дона
Устранение дефицита резервов нейроэндокринной регуляции	Адаптогены, нейропептиды, дневные транквилизаторы, глицин, ГАМК-препараты, растительные седативные препараты	Женьшень, Элеутерококк, Кортиксин, Эпиталамин, Семакс, Селанк, Фенибут, Грандаксин, Новопассит
Устранение энергетического дисбаланса	Адаптогены, субстраты энергетического обмена, гемодериваты	Женьшень, сукцинаты, малаты, глицерофосфат, фруктозофосфат, фитин, актовегин

Исходя из особенностей фармакологической коррекции функционального состояния при экстремальных воздействиях и групповой принадлежности, к числу наиболее перспективных для изучения в спортивной фармакологии лекарственных средств могут быть отнесены [3]:

- нейропептиды (Семакс, Селанк, тиролиберины, соматолиберины и их аналоги, Кортиксин, Даларгин и другие);
- адаптогены (Женьшень, Родиола, Лимонник, Панталекс);
- нестероидный анаболический комплекс (витамины, микроэлементы, пуриновые и пиримидиновые производные, аминокислоты);
- энергодающие соединения (углеводы, макроэргические предшественники, органические кислоты цикла Кребса);
- иммуномодуляторы (тималин, тимоген, левамизол, галавит, эхинацея и т.д.);
- антигипоксанты (триметазидин, гипоксен, мексидол, актовегин);
- антиоксиданты и ловушки радикалов (токоферол, глутатион, другие источники тиолов и селена);
- нейропротекторы и ноотропы (пирацетам, ноопепт, церебролизин, кортиксин, эпиталамин, глицин).

Проверка влияния некоторых пептидных препаратов и содержащих их комплексов была выполнена на нескольких моделях оценки работоспособности лабораторных животных (оценка работоспособности у крыс на ротороде и в тесте вынужденного плавания) [2; 10].

В качестве базового пептидного препарата мы использовали Семакс. Семакс – синтетический пептид, созданный на основе фрагмента АКТГ(4-7) с дополнительно включенным в состав трипептидом Pro-Gly-Pro, обеспечивающим защиту от гидролизующего действия пептидаз. Фрагмент АКТГ(4-7) и, соответственно, Семакс, является физиологическим стимулятором памяти. Химическая структура препарата:



Семакс имеет ряд важных преимуществ перед другими аналогами: полное отсутствие гормональной активности, токсических и побочных влияний, увеличение продолжительности действия более чем в 24 раза по сравнению с природным аналогом, возможность интраназального применения с реальным проникновением в мозг. При интраназальном применении Семакс через 4 мин. проникает через гематоэнцефалический барьер; период его полураспада в организме при однократном введении продолжается 20–24 ч. [11]. Пролонгированное действие Семакса связано с его последовательной деградацией, при которой большая часть нейропептида сохраняется у его фрагментов GHFPGP (Glu-His-Phe-Pro-Gly-Pro) и HFPGP (His-Phe-Pro-Gly-Pro), также являющихся стабильными нейропептидами, самостоятельно модулирующими холинергическую нейротрансмиссию и генерацию оксида азота [1].

Нейрометаболическое действие Семакса осуществляется за счет ускорения проникновения глюкозы через гематоэнцефалический барьер и повышения скорости ее усвоения клетками различных отделов мозга, увеличения сопряжения окисления и фосфорилирования в митохондриях, что в условиях дефицита кислорода сохраняет высокий уровень образования АТФ, улучшение переносимости гипоксии нервной тканью. Увеличение Семаксом устойчивости организма к гипоксии способствует при хронических заболеваниях ЦНС снижению скорости их прогрессирования и увеличению времени ремиссии болезни.

Первое исследование выполнялось на ротороде. Тест проводился на лабораторных крысах. Выносливость животных тестировалась еженедельно, в течение всего курса введения исследуемого препарата (21 день) и спустя 7 дней после его окончания (следовые эффекты).

Каждое животное помещалось в закрытую камеру (30х30х40 см) с отверстиями для воздухообмена. Пол камеры состоял из стальных стержней, на которые подавалось постоянное напряжение 35–40 В. Это вынуждало крысу запрыгивать на вращающийся вал, поднятый на высоту 15 см от пола и покрытый мягким пористым материалом (диаметр вала – 7 см, скорость вращения – 1,5 об./сек.) и в течение эксперимента передвигаться на нем [2]. Фиксировалась общая длительность пребывания животного на валу, окончание эксперимента определялось по снижению выносливости и физической усталости крысы, падающей на электрический пол камеры и не способной подняться на вал снова.

Исследовалось действие пептидного препарата Семакс в дозе 0,22 мг/кг при ежедневном ректальном введении. Через 7 дней после начала эксперимента выносливость животных увеличилась на 12%, через 14 дней – на 23% (+11% по отношению к 7-му дню), спустя еще неделю (на 21-й день) она возросла на 263% (+251% по отношению к 7-му дню, +240% по отношению к 14-му дню), а через неделю после окончания введения – снизилась, составив +189% к фону (+177% по отношению к 7-му дню, +166% по отношению к 14-му дню и -74% по отношению к 21-му дню). У животных контрольной группы выносливость незначительно увеличивалась, что было связано с привыканием животных к стрессам и тренировкам (рис. 3).

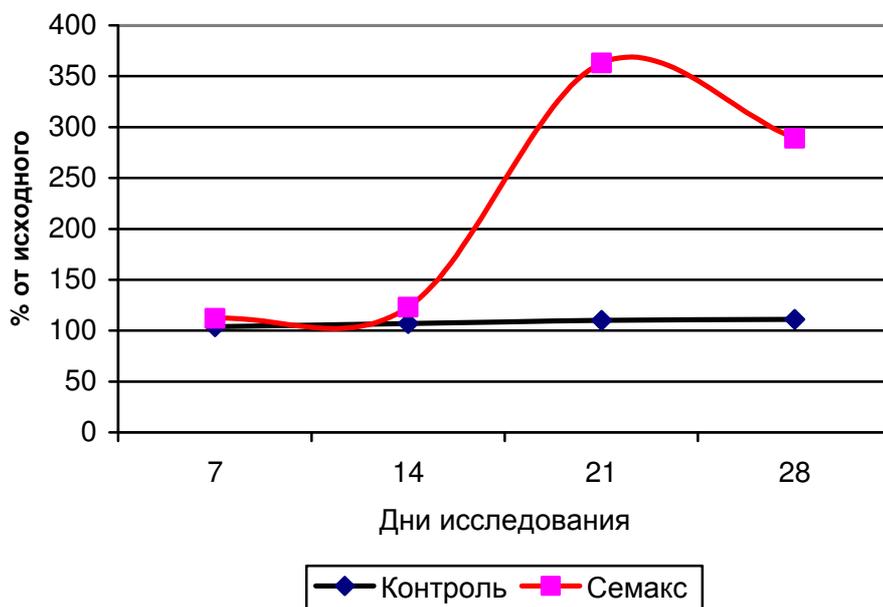


Рис. 3. Динамика адаптации к нагрузкам при применении Семакса

Так как максимальная эффективность препарата была отмечена в конце его курсового применения (на 21-й день), то для более детального анализа его действия представлены результаты частотного анализа времени срыва работоспособности (продолжительность выполнения теста), характеризующего формирование утомления (рис. 4).

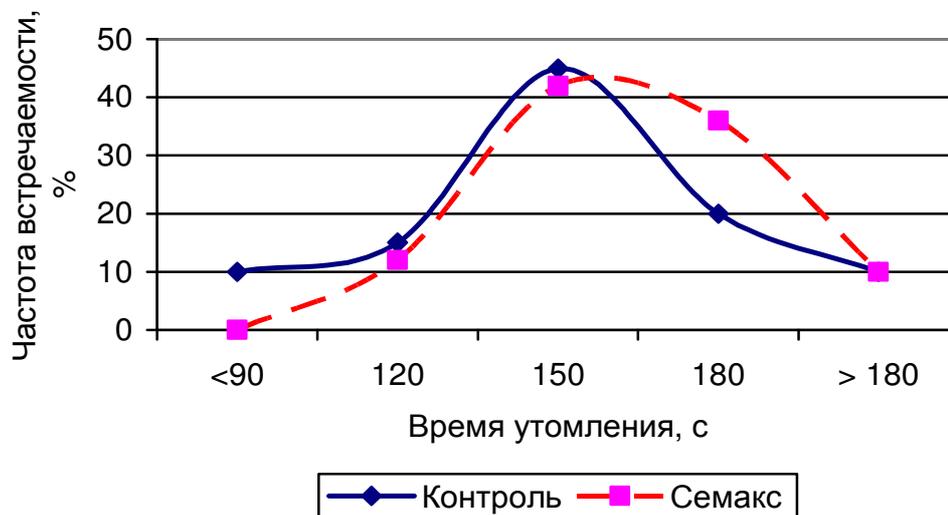


Рис. 4. Развитие утомления крыс в тесте удержания на ротароде

Анализ рис. 4 показывает, что Семакс вызывает перераспределение животных по диапазонам утомляемости (из группы низкоустойчивых к утомлению в средний диапазон, со смещением из среднего диапазона устойчивости в группу с повышенной устойчивостью к утомлению). Отмеченное увеличение устойчивости к утомлению при применении Семакса имеет уровень значимости $p = 0,1$, то есть находится на уровне статистических тенденций.

С целью повышения эффективности влияния Семакса на физическую работоспособность животных была разработана комплексная рецептура, содержащая Семакс, к которому дополнительно вводились Даларгин и Мексидол.

Даларгин – синтетический гексапептид, аналог лейцинэнкефалина. Было установлено, что воздействуя на универсальные внутриклеточные пути, нейропептиды оказывают выраженное нормализующее (протекторное) действие на многие системы жизнедеятельности организма человека [3]. Даларгин применяют весьма успешно как компонент антистрессовой защиты во время наркоза в самых различных областях анестезиологии. В настоящее время Даларгин находит себе применение как средство лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Он подавляет протеолиз и способствует заживлению язв желудка и двенадцатиперстной кишки, обладает умеренной антисекреторной активностью, снижает кислотность желудочного сока. Подавляет внешнюю секрецию пищеварительных ферментов поджелудочной железы в ответ на различные раздражители (в т.ч. пища, секретин). При поражении поджелудочной железы препарат уменьшает гиперферментемию, ограничивает очаги некроза и способствует их замещению полноценной тканью, ослабляет синтез протеолитических ферментов поджелудочной железой). Препарат обладает мягким гипотензивным действием. Форма выпуска – лиофилизат для приготовления инъекционных растворов, по 1 мг в ампулах.

Мексидол – сукцинат-2-этил-3-метил-3-оксипиридин сочетает антиоксидантные свойства основания (производное 3-оксипиридина) с антигипоксической активностью сукцината [5]. Защитное действие мексидола проявилось в экспериментах на изолированном сердце крыс. Препарат уменьшал вызванное гипоксией повреждение механической функции сердца, предотвращая при этом падение содержания АТФ, и ускорял восстановление кардиомиоцитов в постгипоксический период. Мексидол повышал устойчивость организма к кислородозависимым патологическим состояниям (шоку, нарушениям мозгового кровообращения), улучшал мнестические функции, снижал токсическое действие алкоголя [3; 8].

Применение препарата в клинической практике связано с такими показаниями, как острые нарушения мозгового кровообращения, дисциркуляторные энцефалопатии, вегетососудистая дистония, атеросклероз мозговых сосудов, купирование абстинентного синдрома при алкоголизме и наркомании. Антигипоксическая активность мексидола в различных клинически значимых экстремальных состояниях оценивается как умеренная. Мексидол показан при острых нарушениях мозгового кровообращения, дисциркуляторной энцефалопатии, нейроциркуляторной дистонии, легких когнитивных нарушениях атеросклеротического генеза, тревожных расстройствах при невротических и неврозоподобных состояниях. Применяется препарат и для купирования абстинентного синдрома при алкоголизме с преимущественно неврозоподобными нейроциркуляторными нарушениями, при острой интоксикации антипсихотическими средствами, в схемах комплексной терапии острых гнойно-воспалительных процессов в брюшной полости (панкреонекроз, перитонит).

Мексидол является активным антигипоксантом также в первую очередь благодаря антиоксидантной активности. Вместе с тем в условиях гипоксии препарат вызывает компенсаторную активацию аэробного гликолиза и уменьшает угнетение окислительных процессов в цикле Кребса с повышением содержания АТФ и креатинфосфата, активацией энергосинтезирующей функции митохондрий, стабилизацией клеточных мембран. В присутствии мексидола отмечена активация сукцинатоксидазного пути окисления, которая в условиях ограничения НАД-зависимого окисления на ранних стадиях гипоксии позволяет сохранить способность цитохромного участка дыхательной цепи к образованию энергии.

Мексидол, как и другие производные янтарной кислоты в условиях гипоксии, сопровождающей физические нагрузки, оказывает антиоксидантное действие, сохраняет и восстанавливает уровень адениловых нуклеотидов, никотинамидных коферментов, креатинфосфата, стимулирует активность аденилатциклазы, фосфодиэстеразы, ацетилхолинэстеразы, активизирует при гипоксии анаэробный гликолиз, способствует восстановлению митохондриальных окислительно-восстановительных процессов, нормализует соотношение холестерол/липопротеины высокой плотности в мембранных структурах, что является весьма существенным для поддержания энергообеспечения и физической работоспособности. В спортивной практике мексидол (мексикор) рекомендуется к приему взрослыми спортсменами по 0,125 г от 2 до 4 раз в день курсами по 2–3 недели [4].

Исследуемые препараты вводились животным ректально, на протяжении 10 дней, в следующих дозах: Семакс 0,22 мг/кг; Мексидол – 11 мг/кг; Даларгин – 0,56 мг/кг. Тестирование скорости развития утомления проводилось через сутки после последнего введения препарата.

Для проведения теста лабораторным животным в области крестца к шкуре или к задним лапкам животного прикрепляется груз, пропорциональный весу животного [2; 10]. В зависимости от того, какой режим физических нагрузок (низкий, умеренный, средней интенсивности, высокой интенсивности) планируется к изучению, выбирается соответствующая масса груза (2,5–3% от массы тела – низкий уровень нагрузок большой длительности, 5% – умеренный уровень нагрузок средней длительности, 7,5% – средний уровень интенсивности нагрузок, 10% – высокий уровень нагрузок, выполнение которых возможно только короткое время). В данном исследовании применялся груз, равный 10% от массы тела. Результаты частотного анализа времени вынужденного плавания крыс представлены на рис. 5.

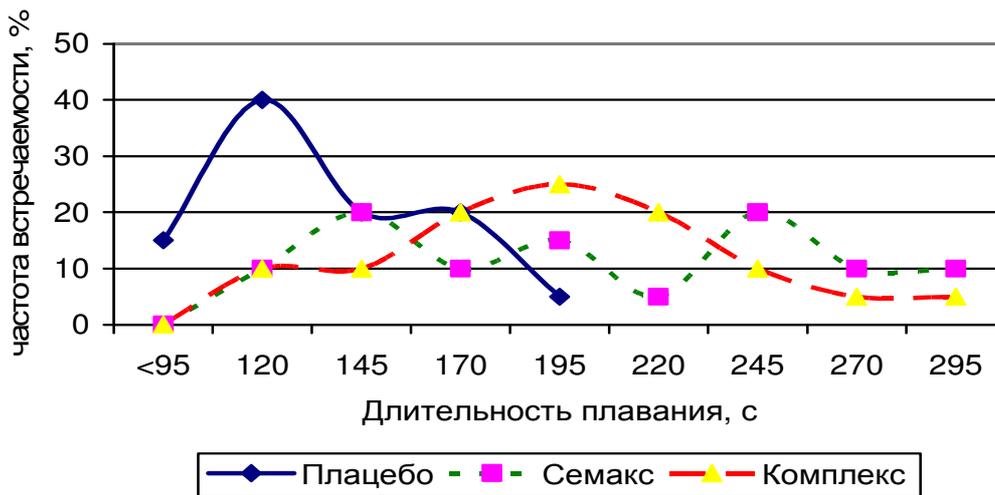


Рис. 5. Развитие утомления у крыс в тесте вынужденного плавания на 11-й день наблюдения под влиянием Семакса и комплексного препарата (Семакс + Мексидол + Даларгин)

Анализ рис. 5 позволяет сделать следующие выводы:

- Семакс и комплексный препарат на его основе существенно влияют на уровень выносливости крыс, увеличивая длительность выполнения ими тяжелых физических нагрузок. При этом эффекты препаратов проявлялись как в снижении доли животных с низкой выносливостью, так и в увеличении доли высоковыносливых животных;

- в отношении высоковыносливых животных более эффективно влияет Семакс;

- частотная кривая распределения показателя выносливости животных при применении комплексного препарата приближается к виду кривой нормального распределения (в контроле – резко отличается от нее, с демонстрацией признаков экстремальности воздействия). Следовательно, комплексный препарат по своему механизму действия и эффектам компенсирует неблагоприятное экстремальное воздействие тяжелой физической нагрузки на лабораторных животных.

Таким образом, фармакологическая коррекция, основанная на комплексном применении фармакологических средств в соответствии с концепцией экстремальных состояний, может стать новым подходом к оптимизации функционального состояния и работоспособности спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарин И.П., Незавибатько В.Н., Мясоедов Н.Ф. [и др.]. Ноотропный аналог адренокортикотропина 4-10-Семакс (15-летний опыт разработки и изучения) // Журнал ВНД. 1997. Т. 47. Вып. 3. С. 420–430.
2. Каркищенко В.Н., Фокин Ю.В., Казакова Л.Х. [и др.]. Методики изучения физиологических функций лабораторных животных для доклинических исследований в спортивной медицине // Биомедицина. 2012. № 4. С. 15–21.
3. Каркищенко Н.Н., Уйба В.В., Каркищенко В.Н., Шустов Е.Б. [и др.]. Очерки спортивной фармакологии, Т.2. Векторы фармакопротекции / под ред. Н.Н. Каркищенко, В.В. Уйба. М.–СПб.: Айсинг, 2014. 448 с.
4. Кулиненко О.С. Фармакология спорта в таблицах и схемах. М.: Советский спорт, 2011. 192 с.

5. Лукьянова Л.Д., Романова В.Е. Особенности антигипоксического действия мексидола, связанные с его специфическим действием на энергетический обмен // Хим. фарм. журнал. 1990. № 8. С. 9–11.
6. Новиков В.С., Горанчук В.В., Шустов Е.Б. Физиология экстремальных состояний. СПб.: Наука, 1998. 247 с.
7. Новиков В.С., Шустов Е.Б., Горанчук В.В. Коррекция функциональных состояний при экстремальных воздействиях. СПб.: Наука, 1998. 544 с.
8. Смирнов Л.Д., Воронина Т.А. Фармакологическая коррекция гипоксических состояний алкилзамещенными 3-оксипиридинами // Фармакологическая коррекция кислородзависимых состояний. М., 1984.
9. Шустов Е.Б. Общие вопросы методологии спорта высших достижений и его фармакологической коррекции // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). 2015. № 3. С. 108–114.
10. Dawson C., Horvath S. Swimming in small laboratory animals // Med. Sci. Sports. 1970. Vol. 2. P. 51–78.
11. Potaman V.N., Alfeeva L.Y., Kamensky A.A. [et al.]. N-terminal degradation of ACTH(4-10) and its synthetic analog semax by the rat blood enzymes // BBRC. 1991. Vol. 176. № 2. P. 741–746.

ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 159.23:331.108.4

V.I. Belov

PROCESS OF PROFESSIONAL PERSONALITY FORMATION IN MODERN SOCIETY

Vasily Belov – professor, the Department of Professional Education, Leningrad Regional Institute of Development of Education, Doctor of Pedagogics, St. Petersburg; **e-mail: office@loiro.ru**.

We consider issues of professional formation of a young specialist relevant for the current stage of Russian society's development. We reveal and differentiate factors defining the conditions for professional education of young specialists in the context of modern educational paradigms.

Keywords: *personality development; professional education; professionalization of personality; professional formation; conditions for professional education; stages of professional formation.*

В.И. Белов

ПРОЦЕСС ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Василий Иванович Белов – профессор кафедры профессионального образования ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования», доктор педагогических наук, г. Санкт-Петербург; **e-mail: office@loiro.ru**.

Рассматриваются актуальные для данного этапа развития российского общества вопросы профессионального становления личности молодого специалиста. Выявляются и дифференцируются факторы, определяющие условия профессионального воспитания молодых специалистов в контексте современных парадигм образования.

Ключевые слова: *развитие личности; профессиональное образование; профессионализация личности; профессиональное становление; условия профессионального воспитания; этапы профессионального становления.*

Российское общество за последние полтора десятилетия прошла два этапа своего развития. Первый этап, в основном 1990-е годы – преодоление макроэкономического кризиса, создание базовых экономических и политических институтов (частная собственность, денежная система, налогово-бюджетная система, федерализм). Второй этап, примерно 2000–2003 гг., – формирование основных рыночных экономических институтов (налоговое и земельное законодательство, законодательство о банкротстве, трансформация естественных монополий и др.). Основная цель этих этапов – воссоздание современной структуры общества, ликвидация социалистических отношений.

Современный, третий этап связан с формированием эффективной системы развития человека, которая является актуальной и для всех развитых стран мира [2]. Для этого этапа характерно осуществление структурных реформ в образовании, т.к. происходят коренные преобразования всей социально-экономической сферы, которые изменили весь образовательный процесс.

Возможно предположить, что данный этап развития нашего общества имеет продолжение и в настоящее время.

Развитие современного образования связано с формированием его новой парадигмы – гуманистической, лично ориентированной, культуросообразной, обусловленной вступлением России в образовательное пространство Европы – от парадигмы «образование на всю жизнь» к парадигме «образование через всю жизнь».

Профессиональное становление как форма личностного становления человека, определяет не только и не столько совершенствование трудовых, профессиональных навыков, но и

самосовершенствование личности профессионала, развитие её профессиональной культуры. Процесс профессионального становления и развития личности понимается нами как процесс непрерывный, состоящий из диалектически связанных содержательно-временных этапов, что отражает системный подход в профессиональном образовании.

Изменение условий формирования личности, произошедшее за последние десять – пятнадцать лет не вызывает сомнений практически у всех исследователей, занимающихся проблемами теоретической и практической педагогики. Основные споры сосредоточены в области выявления объективных факторов, существенно определяющих условия воспитания и, в частности, профессионального воспитания молодого специалиста.

В аспекте профессионального образования особый интерес представляет не только выявление, но и дифференциация этих факторов по степени их влияния на различных ступенях образовательного и воспитательного процессов.

Определено, что изменения социально-экономических условий, происходящих в нашем обществе, в своей содержательной сути определяются изменением форм собственности, изменением отношения к собственности, что в конечном итоге влияет на процесс профессионального образования, его содержание, методы и формы, цели и задачи, конечный результат.

В условиях рыночной экономики работник оказывается подвластным колебаниям спроса и предложения на рабочую силу на рынке труда. В ситуации жесткой рыночной конкуренции современный работник должен найти спрос на свою рабочую силу, выдержать конкуренцию на рынке труда. Как отмечают Ю.Г. Кузнецов и А.А. Толмачев [3], основными факторами, влияющими на успешное трудоустройство работника, являются:

- приспособление работника к изменяющимся условиям производства;
- профессиональная подвижность, готовность работника при необходимости изменить свою профессию в соответствии с требованиями современного рынка труда, иметь в своей «профессиональной копилке» несколько специальностей и производственных компетентностей.

Следует подчеркнуть, что профессиональная сформированность проверяется, в конечном счете, на практике, в сфере материального или нематериального производства, где каждый молодой человек естественно выступает в роли носителя одной из функций собственности. От того, насколько он воспринял в процессе профессионального воспитания особенность той или иной функции, каковы права и ответственность субъектов каждой из этих функций, зависит его успешная или неудачная включенность в производственный процесс. Это оказывает существенное и большей частью негативное, деструктивное воздействие на:

- систему профессионального образования, где и происходит непосредственное профессиональное становление молодого профессионала;
- психологическую ценность формирующейся личности, развитие нравственных, гуманистических начал.

Коренные социально-экономические изменения, происходящие в нашем обществе, развивающиеся рыночные отношения требуют формирования новой личности профессионала.

Профессиональная личность [3. С. 10] есть психологический итог развития личности в профессии, результат целенаправленного, сознательного совершенствования и специализации ее психических функций; интегральное системное свойство личности, которое включает в себя следующие элементы:

- профессиональные способности, т.е. особые физиологические предпосылки, чувствительность к способу профессиональной жизнедеятельности;
- профессиональную компетентность, т.е. осознание личностью своей профессии;
- профессиональную умелость, т.е. систему общих и специальных профессиональных умений.

Профессионально зрелая личность – это личность, которая [3]:

- обладает природно обусловленными, индивидуально-психологическими средствами активного взаимодействия с профессиональным миром (имеет выявленные и закрепленные профессиональные способности);
- осознает средства профессионального труда – орудия труда, материалы, себя как работника (обладает профессиональной компетентностью); может активно использовать средства профессионального труда (обладает профессиональной умелостью).

Такая личность формируется в процессе профессионального образования.

Значительные изменения получают требования к профессиональным компетентностям работников: проявляется необходимость их расширения и обновления.

Динамика рынка труда мотивирует работника к готовности при реальной необходимости сменить профессиональное поле своей деятельности.

Необходимость «горизонтальной» профессиональной мобильности, связанная с изменениями рынка труда, облегчается, если у работника имеются дополнительные профессии,

хорошая база теоретической подготовки, что позволяет быстрее осваиваться в новой профессии.

Таким образом, способность к компетентному выполнению трудовых функций можно определить как профессионализм, приобретенный в ходе учебной и практической деятельности.

Профессиональное становление понимается как процесс полноценного личностного развития учащегося, сформированность его мотивационно-потребностной сферы, наличие развитых интересов, способностей, высокий уровень самосознания. Поэтому подготовка к выбору профессии должна стать органичной частью всего учебно-воспитательного процесса в школе и семье. «Все реже оказывается корректным и применимым в массовой практике традиционное понятие "выбор профессии". Более актуальной становится помощь человеку не в выборе профессии, а в *поиске ресурсов для самостоятельного формирования собственного образовательно-профессионального формата, а также обучение способам использования этих ресурсов*» [1].

Необходимо отметить, что процесс профессионального становления и развития личности есть процесс непрерывный, состоящий из взаимосвязанных содержательно-временных этапов:

1. Этап выбора будущей профессиональной деятельности (этап профессионального самоопределения).

2. Этап получения профессии и выход на рынок труда.

3. Этап карьерного роста (вертикальный и горизонтальный), связанный с динамикой рынка труда.

4. Этап профессионального совершенствования (акме этап).

Все эти этапы связаны с определенными методами, формами, задачами и целями профориентационной деятельности.

Разбивание процесса профессионального развития личности на этапы, по нашему мнению, определяет дифференцированный подход к этому процессу, определяет взаимосвязь и ответственность всех субъектов, участвующих в становлении и развитии личности профессионала, и показывает необходимость социального партнерства между заинтересованными сторонами этого процесса, что в свое время повлияет на улучшение качества и результативности профессионального образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов В.И., Сергеев И.С. [и др.]. Концепция организационно-педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся в условиях непрерывного образования / Федеральный институт развития образования. М.: Перо, 2014. 38 с.

2. Гайдар Е. Долгое время. М.: Дело, 2005.

3. Кузнецов Ю.Г., Толмачев А.А. Психология формирования основ профессиональной зрелости у учащихся профтехучилищ: метод. пособие. М.: Высшая школа, 1999.

V.P. Panasyuk

BASICS OF MODELLING REGIONAL SYSTEM OF MANAGING QUALITY OF PROFESSIONAL EDUCATION

Vasily Panasyuk – vice-rector for Science and Teaching, Leningrad Regional Institute of Development of Education, Doctor of Pedagogics, professor, St. Petersburg; **e-mail: office@loiro.ru.**

We substantiate the principles of modelling the regional system of managing the quality of professional education. The essence and provisions of the process in question are described. We introduce the concept of “subprocess of quality management” and determine the contents of subprocesses of the system of managing the quality of professional education at regional level.

Keywords: *professional education; quality management; modelling of management system; principles of quality management; subprocesses of quality management.*

В.П. Панасюк

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ

Василий Петрович Панасюк – проректор по научно-методической деятельности ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования», доктор педагогических наук, профессор, г. Санкт-Петербург; **e-mail: office@loiro.ru.**

Обоснованы принципы моделирования региональной системы управления качеством профессионального образования. Описаны концептуальные идеи и положения данного процесса. Введено понятие «подпроцесса управления качеством», определен состав подпроцессов системы управления качеством профессионального образования на региональном уровне.

Ключевые слова: *профессиональное образование; управление качеством; моделирование системы управления; принципы управления качеством; подпроцессы управления качеством.*

Если исследовать возможности моделирования системы управления качеством профессионального образования, можно отметить, что она де-факто существует в том или ином виде в любом регионе и выполняет с той или иной степенью эффективности стоящие перед ней задачи. Вместе с тем, новые реалии, вызовы, изменение нормативной правовой базы федерального и регионального уровня требуют ее дальнейшего развития, совершенствования [1; 2; 3; 4; 8]. Исходными при осуществлении такого моделирования могут быть приняты следующие базовые ценности, положения, принципы и установки:

1) *Принцип внешне-внутреннего системно-социального качества образования.* Данный принцип ориентирует при рассмотрении качества профессионального образования на два его ключевых аспекта. Первый аспект связан с выделением тех свойств, которые имеют место, являются важными с точки зрения самой системы профессионального образования, с точки зрения тех, кто работает в данной системе. Второй аспект определяется позицией, оценками, предпочтениями тех, кто находится вне системы профессионального образования, является по отношению к ней либо заказчиком, либо партнером, либо потребителем. Внешнее системно-социальное качество профессионального образования определяется, прежде всего, тем, насколько оно, как социальная система, определенная отрасль нематериального производства, служит целям и интересам граждан, общества, производства.

Сообразно выделению внутреннего и внешнего системно-социального качества профессионального образования дифференцируются показатели и подбираются средства для его оценки. В первом и во втором случае также имеют место различные факторы, определяющие качество, влияющие на качество профессионального образования, в том числе

на его результирующие характеристики (так называемые интересистемные и экстеросистемные факторы).

Примером экстеросистемных факторов могут быть: фактор востребованности выпускников; фактор участия работодателей в разработке и реализации профессиональных основных образовательных программ и т.п. Вариантом интересистемных факторов может быть, например, такой перечень: совершенство основных профессиональных образовательных программ, инновационность средств, форм, технологий обучения и т.п.

2) *Принцип государственно-общественного характера управления качеством профессионального образования.* Данный принцип вытекает из общей логики демократизации всей социальной жизни, социальных институтов. С учетом общих тенденций демократизации управления в социальной сфере, внедрения механизмов государственно-общественного управления образованием, частно-государственного партнерства в сфере профессионального образования в отношении управления качеством могут и должны применяться следующие модели, механизмы, подходы и процедуры, в том числе прямо предусмотренные нормативными правовыми актами различного уровня:

- профессионально-общественная аккредитация основных профессиональных образовательных программ;
- независимая оценка качества деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность;
- участие профессионально-общественных объединений в обсуждении региональной политики в области качества профессионального образования и т.д.

Можно полагать, что по мере развития региональных систем управления качеством профессионального образования будут появляться новые процедуры и структуры, реализующие функции оценки, аудита, экспертизы качества (в том числе формируемых по инициативе профессионального сообщества, научно-педагогической общественности), будут усиливаться партисипативные начала в принятии управленческих решений, будут разрабатываться и применяться профессионально-общественные нормы и стандарты. Реальными примерами и демонстрацией этого может являться наделение Общественного совета при региональном органе управления образованием функцией осуществления независимой оценки качества деятельности образовательных организаций [8], утверждение одной из образовательных или научных организаций как уполномоченного органа такой оценки и т.п.

3) *Принцип повышения роли и ответственности профессиональной образовательной организации в управлении качеством.* Является прямым следствием закрепления в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» ответственности образовательной организации за качество обеспечиваемого образования [1]. Размытость ответственности образовательной организации за качество в настоящее время проявляется в консерватизме директорского корпуса и педагогов, сопротивлении осуществляемым на региональном и федеральном уровнях инновационным преобразованиям.

Повышение ответственности образовательных организаций за качество конечных результатов может быть обеспечено за счет следующих мер:

- введение реального механизма в виде нормативного финансирования, ответственности руководителей образовательных организаций на основе применения соответствующих показателей в системе эффективного контракта;
- совершенствование нормативной правовой базы образовательной деятельности;
- оптимизация управления профессиональным образованием, делегирование полномочий с регионального уровня на уровень образовательных организаций, устранение функционализма, опеки в управлении [10];
- обеспечение реальной финансово-хозяйственной самостоятельности профессиональных образовательных организаций;
- внедрение эффективных механизмов профессионально-общественного контроля качества подготовки выпускников;
- изменение порядка и состава показателей, используемых в ходе лицензирования образовательных организаций и аккредитации профессиональных основных образовательных программ.

4) *Принцип изменчивости баланса в ориентации на процесс и на результат в управлении качеством на различных уровнях управления и на различных ступенях зрелости региональной системы управления качеством профессионального образования.* Общим правилом и нормой, закрепленными в российском образовательном законодательстве, является невмешательство органов управления образованием в процесс образовательной деятельности [1]. Реальное же применение данной нормы свидетельствует о неготовности профессиональных образовательных организаций гарантировать качественные результаты, неготовности структур регионального уровня уменьшить объем участия в решении оперативных вопросов

деятельности последних.

По мере совершенствования региональной системы управления качеством профессионального образования должен быть определен и нормативно закреплён приемлемый баланс между ориентацией на процесс и результат применительно к различным уровням управления (уровень образовательной организации – региональный уровень), к различным субъектам и процедурам управления качеством.

Можно прогнозировать изменение форм ведомственной статистики, порядка лицензирования и выполнения лицензионных показателей образовательными организациями, аккредитации образовательных программ, коррекцию целевых установок и статуса процедур мониторинга качества образования, усиление позиций таких новых процедур с очерченным правовым статусом, как самообследование образовательных организаций, профессионально-общественная аккредитация образовательных программ и др., с использованием критериев и показателей бизнес-структур, общественных организаций [1; 5; 6]. Обеспечение баланса между установками на процесс и результат может быть обеспечено и за счет использования современных информационно-коммуникационных технологий.

5) *Ценностный принцип мотивирующей роли контроля в обеспечении качества профессионального образования.* Опора на данный принцип означает, что должно быть обеспечено выполнение ряда правил, в том числе:

- законодательное нормативное определение и регламентация используемых процедур контроля на различных уровнях;
- цикличность, преемственность и согласованность на различных уровнях управления и ступенях непрерывного профессионального образования процедур контроля качества;
- последовательность и определенность в применении целевых позиций контроля;
- поиск приемлемого баланса полномочий и ответственности по реализации процедур контроля;
- формирование доверия участников образовательных отношений к процедурам и результатам контроля.

Основными формами, методами и процедурами контроля качества профессионального образования, которые могут найти применение в региональной системе профессионального образования, могут быть следующие:

- статистическое наблюдение за образовательной деятельностью;
- контроль выполнения лицензионных и аккредитационных показателей образовательными организациями;
- статистические методы контроля качества образования;
- проведение внешнего аудита качества образования в ходе реализации процедур профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, независимой оценки качества деятельности образовательных организаций [1; 2; 7; 9];
- процедура проверки достоверности сведений, содержащихся в отчетах и заявках образовательных организаций, оценки совершенства и полноты подходов в ситуации их участия в конкурсах в области качества;
- контроль выполнения образовательными организациями законодательства в области образования;
- контроль выполнения установленных государственным заданием целевых индикаторов и показателей качества.

Вариантами оказания помощи профессиональным образовательным организациям по результатам реализации контрольно-оценочных процедур могут быть следующие:

- предоставление информации, доступа к формируемым базам данных;
- формирование рекомендаций, экспертных заключений в части улучшения качества образовательной деятельности;
- проведение обучения по качеству;
- инициирование нововведений;
- проведение научно-практических мероприятий;
- создание временных творческих коллективов, фокус - групп;
- проведение повторных обследований;
- принятие дополнительных (коррекция ранее принятых) решений, разработка проектов нормативных правовых актов.

б) *Принцип ситуативности в определении баланса между внешней оценкой и самооценкой в ходе применения региональной системы управления качеством профессионального образования.* Ситуативность означает многовариатность и систематический пересмотр соотношения интенсивности и объемов внешних оценочных процедур и самооценки по мере совершенствования системы управления качеством профессионального образования. Критериями их оптимального соотношения в тот или иной момент времени могут быть такие, как:

- степень проявления инициативы и творческого начала участников образовательных отношений;

- достаточность информации для принятия управленческих решений, отсутствие дублирования информации при принятии решений;

- эффективность (с точки зрения улучшения качества) процедур внешней оценки и самооценки, степень их влияния на мотивацию участников образовательных отношений.

Существуют некие общие правила в определении баланса между внешней оценкой и самооценкой применительно к проблематике становления региональных и институциональных систем обеспечения качества профессионального образования. Они заключаются в том, что:

а) объем самооценки, рефлексивных технологий в обеспечении качества усиливается по мере развития систем обеспечения качества;

б) самооценка предоставляет значительный объем информации, необходимой внешним структурам для осуществления оценочной деятельности, обеспечивающей открытость образовательной организации [3; 5];

в) самооценка преобладает непосредственно на уровне образовательной организации;

г) самооценка является ключевой в процедурах, связанных с профессионально-общественной аккредитацией профессиональных основных образовательных программ, выбором приоритетов и линий развития, участием в конкурсах и т.п.; аспект внешней оценки преобладает в процедурах, связанных с государственным контролем и надзором; установлением выполнения официальных, документально установленных стандартов, требований и норм (например, ФГОС СПО).

Заявленные выше принципы, концептуальные идеи и положения моделирования региональной системы управления качеством профессионального образования отражают не только изменения нормативной правовой базы последних лет, но и призваны закрепить требования международных стандартов качества ISO к построению и применению современных систем менеджмента качества на основе процессного подхода. В соответствии с данными стандартами системы менеджмента качества формируются с учетом ориентации на процессный подход.

Это означает, что в их рамках соединяется и координируется целый спектр разнообразных процессов, видов деятельности, ориентированных на обеспечение требуемого уровня качества подготовки выпускников. Также можно говорить о понятии «подпроцессы управления качеством». В данном случае речь идет о таких операционально-функциональных составляющих процесса управления, с помощью которых реализуется комплекс задач по регулированию параметров образовательной деятельности, контролю, диагностике и оценке ее результатов, определению условий и формированию траекторий инновационной деятельности.

Такой подход к определению подпроцессов управления качеством основывается на:

- учете фактора цикличности в управлении качеством (выявление потребностей и запросов, проектирование программ, планирование образовательной деятельности, обеспечение образовательной деятельности, реализация процедур контроля, оценки, мониторинга, аттестации, анализ удовлетворенности потребителей);

- опоре на важнейшие процедуры, связанные с управлением качеством, реализуемые субъектами различного уровня;

- выделении важнейших направлений управленческой деятельности, направленных на основные составляющие региональной образовательной системы;

- признании приоритетности дуального управления качеством, что имеет своим следствием выделение двух равноценных контуров (контур управления качеством текущего функционирования образовательной системы и контур управления качеством ее развития);

- ставке на процессный подход в соответствии с требованиями международных стандартов качества ISO серии 9000 и выделении важной роли принципа отражения в современной теории качества (качество процессов вероятно отражается в качестве результатов);

- структурировании и дифференциации процессов по их важности в системах управления, понимании необходимости формирования единой сети взаимосвязанных процессов.

В данной логике подпроцессы могут представляться и как процедуры, и как аналоги укрупненных функций управления качеством, и как направления управленческой деятельности. В общем виде они обеспечивают реализацию трех обобщенных функций (функции выработки стратегии управления качеством, реализации стратегии управления качеством, анализа и оценки ситуации управления, объекта управления, степени достижения поставленных целей). Вместе с тем, данные подпроцессы ориентированы на основные подсистемы региональной образовательной системы профессионального образования: целевую, ценностно-мотивационную, нормативную, критериальную, организационную, информационную [10].

В соответствии с этими установками, может быть определен следующий состав подпроцессов региональной системы управления качеством профессионального образования:

1) Маркетинг и стратегическое планирование.

- 2) Проектирование образовательного процесса.
- 3) Управление ресурсами.
- 4) Мониторинг качества образования.
- 5) Обеспечение профессионализма педагогических работников и формирование у них мотивации к улучшению качества.
- 6) Аккредитация, контроль, оценка, экспертиза качества.
- 7) Нормативно-документационное обеспечение образовательной деятельности.
- 8) Управление изменениями.
- 9) Управление социальной ответственностью.
- 10) Измерение удовлетворенности.
- 11) Измерение параметров систем управления качеством профессионального образования.

Указанные подпроцессы одинаково приемлемы и для институционального, и для регионального уровней управления, упорядочивают реализуемые ими, а также создаваемые или привлекаемые их структурами оценочные процедуры, позволяют делать однозначные и прогностичные выводы о состоянии, уровне развития и эффективности региональной системы управления качеством профессионального образования.

Представленные в статье принципы, концептуальные идеи и положения моделирования региональной системы управления качеством профессионального образования (включая процессно-ориентированный подход к организации ее функционирования), безусловно, нуждаются в дополнительном обосновании, аргументации, экспериментальной проверке. Вместе с тем, очевидно, что их реализация в полном объеме позволит придать управлению качеством профессионального образования более системный характер, охватить его процедурами более широкий спектр объектов, увеличив управляемость региональной образовательной системы, обеспечив требуемый уровень качества подготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. от 21.10.2014 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 марта 2013 г. № 286 «О формировании независимой системы оценки качества работы организаций, оказывающих социальные услуги». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2013 г. № 582 «Об утверждении правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и обновления информации об образовательной организации». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 августа 2013 г. № 662 «Об осуществлении мониторинга системы образования». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Приказ Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 462 «Об утверждении Порядка проведения самообследования образовательной организацией» // Министерство образования и науки РФ: [сайт]. URL: <http://минобрнауки.рф> (дата обращения: 11.01.2016).
6. Приказ Минобрнауки России от 10 декабря 2013 г. № 1324 «Об утверждении показателей деятельности образовательной организации, подлежащей самообследованию» // Министерство образования и науки РФ: [сайт]. URL: <http://минобрнауки.рф> (дата обращения: 11.01.2016).
7. Методические рекомендации Минобрнауки России по проведению независимой оценки качества образовательной деятельности организаций, осуществляющих образовательную деятельность (утв. заместителем Министра образования и науки Российской Федерации А.Б. Пovalко 1 апреля 2015 года) // Министерство образования и науки РФ: [сайт]. URL: <http://минобрнауки.рф> (дата обращения: 11.01.2016).
8. Приказ Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 29 января 2015 г. № 1 «Об Общественном совете при комитете общего и профессионального образования Ленинградской области» // Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области: [сайт]. URL: edu.lenobl.ru (дата обращения: 11.01.2016).
9. Распоряжение Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 4 сентября 2013 г. №2073-р «О мероприятиях по формированию независимой системы оценки качества работы государственных и муниципальных образовательных организаций Ленинградской области» // Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области: [сайт]. URL: edu.lenobl.ru (дата обращения: 11.01.2016).
10. Яковлева М.И. Интегративная модель управления качеством образования на региональном уровне // Человек и образование. 2009. № 3.

S.M. Simina

BASIC YOUTH AESTHETIC EDUCATION BASED ON WORLD CULTURAL VALUES AS NECESSARY PREREQUISITE FOR POLYMATHIC PERSON

Svetlana Simina – professor, the Department of Painting and Restoration, St. Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design, member of Russian Academy of Natural Sciences, member of Russian Commonwealth of artists, St. Petersburg; **e-mail: simas72@yandex.ru.**

We consider issues of educating talented youth and reveal key characteristics of creative polymathic young people. We analyze the experience of St. Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design concerning the work with talented students via their aesthetic education based on world cultural values.

Keywords: *creativity; aesthetic education; creative polymathic person; cultural projects; interactive teaching methods.*

С.М. Сими́на

БАЗОВОЕ ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ НА ОБЩЕМИРОВЫХ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЯХ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ВСЕСТОРОННЕ ОБРАЗОВАННОГО ЧЕЛОВЕКА

Светлана Михайловна Сими́на – профессор кафедры живописи и реставрации Санкт-Петербургской художественно-промышленной академии им. А.Л. Штиглица, профессор, член-корреспондент РАЕН, член Союза художников России, г. Санкт-Петербург; **e-mail: simas72@yandex.ru.**

Рассматриваются вопросы воспитания талантливой молодежи, выявляются основные качества творческих всесторонне образованных молодых людей. Анализируется опыт Санкт-Петербургской художественно-промышленной академии им. А.Л. Штиглица по работе с талантливыми студентами через их эстетическое развитие на основе общемировых культурных ценностей.

Ключевые слова: *творческие способности; эстетическое воспитание; творческий всесторонне образованный человек; культурные проекты; интерактивные формы обучения.*

Современная социокультурная ситуация в мире и особые условия российской действительности выдвигают требования к формированию человека нового социокультурного типа. Гражданскому обществу необходимо формирование жизнеспособной, творческой, гуманистически ориентированной индивидуальности. Роль искусства как педагогического средства в этой ситуации трудно переоценить. Не случайно полифункциональная природа искусства является основой многогранного всестороннего воздействия на личность человека.

В зависимости от конкретно-исторических условий, общество в явном или не явном виде формирует идеал и модель всесторонне образованного, культурного человека, ориентируясь на которого организуется система воспитания в семье, школе и других социальных институтах. В стремительно меняющемся мире, чтобы идти в ногу со временем, необходимы новые методы и средства образования и воспитания или использование на новом уровне методов традиционных, хорошо себя зарекомендовавших, проверенных временем. И, конечно, творческий подход к их использованию, если мы стремимся получить творческого всесторонне образованного человека.

Прежде всего, необходимо ответить на вопросы: Кто такой этот творческий всесторонне образованный человек? Какими качествами он должен обладать? Что сегодня молодому человеку необходимо для реализации своей личности?

На наш взгляд, среди качеств творческого всесторонне образованного человека основными являются следующие:

1. Успешность в решении социальных и личностных задач.
2. Вариативность мышления.
3. Способность адаптации в новых социально-экономических условиях.
4. Способность понимания стратегических ориентиров развития общества (ориентация в будущее).
5. Социальная мобильность, готовность к освоению смежных и новых специальностей.
6. Духовность, осознание ценностей и смысла жизни.
7. Готовность к выполнению различных социальных ролей: семейных, профессиональных, гражданских.
8. Национальное самосознание
9. Готовность конструировать и реформировать социальную реальность.

В связи с этим возникает вопрос, как же следует воспитать человека, чтобы он обладал перечисленными качествами?

Каждое поколение вынуждено решать эту проблему по-новому, с учетом изменяющихся условий жизни и тех задач, которые ставит перед педагогом общество. Рассмотрим роль искусства в этом процессе.

Искусство в системе профессионального образования всегда занимало значительное место. Это одна из форм общественного сознания, важнейшая составная часть духовной культуры, особый род духовного освоения, познания действительности во всем богатстве ее проявлений, связанных с человеком. Не стоит сбрасывать со счетов искусство как средство развития и восприятия и сегодня. Через взаимодействие с искусством человек развивает в себе такие важные качества, как эмоциональная подвижность, творческая активность, человеколюбие, позитивность, толерантность, расширяет кругозор, формирует умения концептуального и прикладного мышления.

Рассмотрим человека, который знает 10 или 20 языков, обладает энциклопедическими знаниями во всех сферах деятельности человека, но не может их использовать для создания чего-то нового, до сих пор никому неизвестного. Этот человек – прекрасный исполнитель, но фигура статичная. Нужен нам такой человек – конечно нужен, ведь он носитель знаний, своеобразная «библиотека», приносящая огромную пользу человечеству. Можем ли мы отнести его к творческой элите нашего общества – конечно нет.

Рассмотрим другого человека – человек имеет знаний мало, но может ими распорядится, как, например, легендарная личность Кулибин. Он смог создать нечто новое, являясь фигурой динамичной и творческой. Возникает вопрос, относится ли такой человек к творческой элите?

На наш взгляд, к творческой элите относятся люди, которые имеют энциклопедические знания и могут распорядится ими творчески, создавая нечто новое на благо своей страны, человечества. Фигура, соединяющая в себе статику и динамику. Примеров таких людей множество. Яркий представитель – Михаил Юрьевич Ломоносов.

Каждый человек получает в наследство какие-либо способности (таланты). Прекрасный голос, слух и т.д. Мы понимаем, что эти способности, если останутся без развития и не будут востребованными, потускнеют или вообще исчезнут. Задача общества – искать и находить людей, обладающих различными талантами, и бережно их развивать, создавая среду, в которой талантливые люди творили и работали на благо человечества. А как же быть с теми, у кого эти таланты выражены не столь ярко? Что же им делать? В этом случае мастерство педагога – разглядеть, развить, помочь проявиться таланту человека в жизни и обществе, в процессе живых взаимоотношений человека с миром, а не путем усвоения готовых результатов.

Каким образом это сделать?

1. Обратиться к опыту просвещения XVIII–XIX веков.
2. Создать новые методики образования и воспитания с учетом специфики нашего времени.
3. Создать творческую элиту педагогов, которые способны будут преподавать с учетом тех способностей, которые заложены в учениках (практически индивидуальное обучение).
4. Уйти от практики «всех под одну гребенку».

Приведем наиболее яркий пример. В 1876 году на средства, пожертвованные банкиром и промышленником бароном Александром Людвиговичем Штиглицем, было основано Центральное училище технического рисования для образования и воспитания художников прикладного искусства. Впоследствии многие выпускники стали знаменитыми мастерами российских мануфактур и заводов фарфора, текстиля, металла, мебели. В стенах училища воспиталась плеяда известных художников, участвующих в оформлении и убранстве дворцовых интерьеров и архитектурных комплексов.

Талантливые дети со всей России отбирались для учебы в рисовальных классах. Учащиеся обучались практически индивидуально, большую роль в процессе учебы занимал музей

прикладного искусства, собранный специально для этой цели бароном Александром Людвиговичем Штиглицем. Само здание – это дворец искусств, в котором наглядно представлено убранство интерьеров различных стилей. В это время (конец XIX – начало XX века) выпускниками и профессорами училища «Барона Штиглица» была заложена русская школа по организации художественного оформления среды обитания человека, были заложены традиции, которые мы – приемники – Санкт-Петербургская Государственная Художественно-промышленная академия им. Александра Людвиговича Штиглица – чтим и исполняем. Наличие традиций – это одна из основ воспитания.

Известно, что влияние среды, в которой воспитывается человек, имеет огромное значение. Все согласятся, что Санкт-Петербург – красивый город, который был спроектирован и выстроен большими художниками-архитекторами, создавшими городскую среду искусства. Существует прямая и обратная связь с городом и влияние городской среды на человека: можно в жизни всего один раз побывать в Эрмитаже или Русском музее, но от города-музея не убежать, его красота и гармония подсознательно действуют на каждого жителя или гостя Санкт-Петербурга и несут воспитательную функцию.

Что касается городской среды, наших новостроек (депрессивных), где живет большая часть горожан Санкт-Петербурга, это большая тема для всех. Что же нам делать? Складывать крылья творческого полета? Сетовать на судьбу или пытаться сделать ту самую малость, которая хотя бы чуть-чуть приблизила нас к идеалу?

В этом контексте хочется отметить нашу Штигличанскую, или как раньше говорили, Мухинскую школу, которая всегда была авангардом в создании среды обитания человека.

Санкт-Петербургская Государственная Художественно-промышленная Академия им. А.Л. Штиглица (бывшее Мухинское училище) располагается в историческом центре Санкт-Петербурга в непосредственной близости от Русского музея и Эрмитажа. В художественном убранстве залов главного корпуса нашли отражение почти все исторические эпохи и художественные стили: античность, византийское, романское и готическое искусство, эпоха Ренессанса, венское, фламандское, французское и итальянское барокко. В большом выставочном зале, напоминающем внутренний дворик итальянского палаццо, перекрытом грандиозным стеклянным куполом, по периметру галереи расположен большой фриз Пергамского алтаря, великое творение греческих мастеров 180–160 гг. до н.э. (переданный Академии Государственным Эрмитажем). Пергамский алтарь является объектом пристального изучения на занятиях по рисунку, живописи, скульптуре. В исторических интерьерах проходят занятия студентов по композиции кафедры интерьера, архитектурно-декоративной пластики, общей живописи, живописи и реставрации и др. Базовое эстетическое воспитание молодежи на общемировых культурных ценностях – это необходимое условие всестороннего образования человека. Школа – это одна из форм существования и воспроизводства культуры. Культура передается от одного поколения другому, это идеальное слияние всех качеств в единое целое, взаимодействие сильных художественных традиций и новаторства.

Высшее профессиональное образование является результатом учебно-воспитательного процесса, который осуществляется в единстве учебной и внеучебной деятельности. В академии проводятся студенческие конкурсы по всем видам дизайна и декоративно-прикладного искусства, такие как «Модульор», «5+». Конкурс малых архитектурных форм «Взгляд в будущее», конкурс «Дворы Санкт-Петербурга» проводится совместно и по инициативе Комитета по градостроительству и архитектуре. Академия является законодателем конкурса одежды «Русский силуэт» и является активным участником межвузовского творческого конкурса «Покров». Более 50 конкурсов и выставок каждый год проходят в стенах академии.

Фестивали и конкурсы являются современными формами воспитательной работы с молодежью. В отличие от традиционного профессионального образования, которое осуществляется в рамках обязательных программ, «культурные проекты» – это интерактивная форма реализации творческих способностей человека, включающая в себя как образовательную, так и воспитательную функции.

«Культурный проект» включает в себя проведение фестивалей, мастер классов, симпозиумов, семинаров и, конечно, выставок. Молодые люди, участвуя в «культурных проектах», определяют и создают концепцию проекта, выбирают способы реализации, тем самым вырабатывают навыки, которые для современного молодого человека необходимы: это сопричастность, лидерские задатки, творческий потенциал. Участие в проекте рождает свободный творческий импульс, чувство востребованности, как стимулирующий фактор деятельности, формирует сопричастность к насущным социально значимым вопросам и развивает эмоциональную подвижность, творческую активность, человеколюбие, позитивность, толерантность и расширяет кругозор. Кроме того, формирует умения концептуального и прикладного мышления.

Ежегодно в академии проводится фестиваль «Соляной городок – город мастеров», хорошо известный горожанам. Масштабные ежегодные торжества, посвященные Дню города,

проводятся на всех прилегающих к Академии территориях, занимая пешеходную зону Соляного городка. Проводится широкий спектр мероприятий: выставки по разным видам искусства, конкурсы художественных работ студентов и преподавателей, мастер-классы для горожан по гончарному делу, художественной керамике, ковке металла и росписи тканей; демонстрация и показы-конкурсы коллекций одежды, художественного текстиля и стекла, витражей, украшений, рисунков и живописи. Каждый человек может попробовать себя в искусствековки или керамики, росписи по ткани или в складывании мозаики. Преодолев робость, страх неудачи, получив творческий результат, участвуя в мастер-классе, человек способен поверить в себя, а это уже первый шаг к творчеству.

Сегодня в Санкт-Петербурге общественные организации, такие как «Мастер-класс», «Искусство 21 века», «Арт-город» создали и реализовали ряд культурных проектов для молодежи. Это ежегодный фестиваль «Мастер-класс», ежегодные конкурсы молодежного детского творчества «Арт-город» и «Рисуют дети мира», международный фестиваль творчества детей с ограниченными возможностями «Шаг навстречу», в рамках фестиваля «Кронфест», проводятся конкурсы на тему «Экология и искусство». Интересен новаторский «пленэрный проект», проведенный фондом «Дар», где участники не только рисовали, но и смогли познакомиться с молодыми людьми, которые занимаются реабилитацией больных лошадей. Этот коллектив является элитой своего направления.

«Культурные проекты» могут быть разных направлений и масштабов, реализовываться на уровне школы и города, при этом тематика может иметь широкий диапазон, что дает перспективу развития личностных качеств, необходимых для развития творческих способностей человека.

Не секрет, что искусство является носителем духовно-нравственного и эмоционального развития человека и без него невозможно полноценное воспитание личности. Одна из задач общества – воспитать в молодежи творческое начало во всех отраслях и направлениях современной жизни, научить ставить задачи и их решать на благо человечества, ощущая свою сопричастность происходящему на земле. Молодежь – это наше будущее, и от того, какой она станет, зависит развитие современного общества. Человек-творец – это настоящий лидер и представитель элиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богданова Р.У., Смирнова Н.В.* Проектный подход в социально-значимой деятельности студентов. СПб.: Изд-во АНО «Центр информации образования», 2009. 96 с.
2. Зодчие Санкт-Петербурга. XIX – начало XX века / сост. В.Г. Исаченко; ред. Ю. Артемьева, С. Прохватилова. СПб.: Лениздат, 1998.
3. *Прохоренко Г., Власова Г.* Музей барона Штиглица: Прошлое и настоящее. СПб.: Сезар, 1994. (Жемчужины Петербурга).
4. *Тыжненко Т.Е.* Максимилиан Месмахер (серия: Зодчие нашего города). Л.: Лениздат, 1984.

S.V. Tarasov

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT OF CHILDREN DEVELOPMENT IN EDUCATIONAL SYSTEM OF LENINGRAD REGION

Sergey Tarasov – Head of Committee of General and Vocational Education of Leningrad Region, Doctor of Pedagogics, professor; St. Petersburg; **e-mail:** office_edu@lenreg.ru.

We reveal the structure and the essence of multidisciplinary system of psychological and pedagogical support of children at regional and municipal levels in Leningrad region. Special attention is paid to the analysis of psychological and pedagogical support of children implemented within innovation educational projects.

Keywords: regional educational system; Leningrad region; psychological and pedagogical support of children; regional innovation educational projects.

С.В. Тарасов

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сергей Валентинович Тарасов – председатель Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области, доктор педагогических наук, профессор, г. Санкт-Петербург; **e-mail:** office_edu@lenreg.ru.

Раскрываются структура и содержание многопрофильной системы психолого-педагогического сопровождения детей на региональном и муниципальном уровнях Ленинградской области. Особое внимание автор уделяет анализу психолого-педагогического сопровождения детей, которое реализуется в рамках инновационных образовательных проектов.

Ключевые слова: региональная система образования; Ленинградская область; психолого-педагогическое сопровождение детей; региональные инновационные образовательные проекты.

Миссия системы образования Ленинградской области заключается в создании условий для повышения качества жизни человека, в том числе его экономического, социального и психологического благополучия, для формирования личности, удовлетворенной жизнью и имеющей возможность дальнейшего совершенствования с учетом личностных социально-психологических особенностей.

В Ленинградской области система психолого-педагогического сопровождения ребенка рассматривается как важный инструмент достижения качества образования. Деятельность в системе образования выстраивается на основе средового подхода и реализуется в рамках государственной программы «Современное образование в Ленинградской области». Система психолого-педагогического сопровождения развития ребенка включает работу со всеми обучающимися, в том числе с детьми с особыми образовательными потребностями.

В Ленинградской области создана многоуровневая и многопрофильная система психолого-педагогического сопровождения:

I. Первичный уровень: психолого-медико-педагогические консилиумы при образовательных учреждениях.

II. Муниципальный уровень: районные службы сопровождения: ППМС-центры, территориальные психолого-медико-педагогические комиссии.

III. Областной уровень: ГКОУ для детей, нуждающихся в психолого-педагогической и медико-социальной помощи: «Ленинградский областной центр диагностики и консультирования», Центральная психолого-медико-педагогическая комиссия.

Областной и муниципальный уровень психолого-медико-педагогического сопровождения Ленинградской области сегодня представлен 18 районными (по одной в каждом муниципальном районе и городском округе) и одной региональной психолого-медико-педагогической службой, что говорит о решении проблемы шаговой доступности в получении данной услуги.

Ленинградский областной центр диагностики и консультирования выполняет координирующую и организационную функцию по отношению к районным службам сопровождения.

На базе Ленинградского областного центра создана центральная психолого-медико-педагогическая комиссия Ленинградской области. В 2015 году комиссия приняла участие в апробации новых примерных пакетов диагностических методик для обследования детей, испытывающих трудности в усвоении общеобразовательной программы.

На муниципальном уровне реализуются вариативные модели сопровождения:

- психолого-педагогические и медико-социальные центры;
- школьные службы сопровождения;
- профориентационные центры;
- центры психолого-педагогического консультирования;
- территориальные психолого-медико-педагогические комиссии.

Одним из важнейших звеньев системы сопровождения обучающихся в Ленинградской области являются психолого-медико-педагогические консилиумы образовательных учреждений.

За последние три года значительно возросло число специалистов служб сопровождения в общеобразовательных муниципальных организациях, в том числе педагогов-психологов, социальных педагогов, учителей-логопедов.

В целях создания условий для реализации прав детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на образование в области полностью сохраняется сеть специальных образовательных организаций, реализующих адаптированные общеобразовательные программы.

Сеть представлена 24 государственными организациями, в том числе одним дошкольным учреждением, 22 учреждения работают в круглосуточном режиме.

В специальных учреждениях обучается 2728 детей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе 795 детей, имеющих инвалидность.

С 2013 года Ленинградская область принимает участие в апробации специальных федеральных государственных общеобразовательных стандартов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с разными видами нарушений развития, массовое обучение по которым начнется с 1 сентября 2016 года.

Психолого-педагогическое сопровождение в условиях введения ФГОС – это целостная, системно организованная деятельность, в процессе которой создаются социально-психологические и педагогические условия для успешного обучения и развития каждого ребенка.

Интегрированно, в специальных классах общеобразовательных школ обучается 1865 детей с ограниченными возможностями здоровья, еще 2528 детей с ограниченными возможностями здоровья проходят обучение инклюзивно в общеобразовательных классах совместно с детьми, не имеющими нарушений развития.

В нормативах финансового обеспечения государственных гарантий реализации прав на образование детей в муниципальных общеобразовательных организациях Ленинградской области предусмотрены дополнительные нормативы на обучающихся с ОВЗ и на обучающихся с инвалидностью в специальных (коррекционных) классах общеобразовательных организаций, а также обучающихся инклюзивно в общеобразовательных классах. Также в регионе предусмотрено дополнительное финансирование на организацию обучения детей-инвалидов со множественными дефектами развития в муниципальных общеобразовательных организациях в классах малой численности – до 5 человек, где предусмотрены ставки учителя, тьютера (помощника), психолога и учителя-логопеда.

Психолого-педагогическое сопровождение ребенка реализуется в рамках региональных инновационных образовательных проектов:

1. К настоящему времени в Ленинградской области накоплен значительный опыт по использованию *дистанционных образовательных технологий в системе общего образования*.

В период с 2006 по 2013 годы в рамках реализации ведомственных целевых программ, направленных на развитие указанного направления, разработаны и размещены на региональных серверах дистанционного обучения учебно-методические комплексы по 15 учебным предметам для 5–9 классов (базовый уровень), по 22 учебным предметам для 10–11 классов (повышенный уровень), по 98 элективным учебным предметам (13 профилей), а также

12 курсов по подготовке к ЕГЭ и 8 учебно-методических комплексов для обучения по программам дополнительного образования.

Общее количество обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий, в том числе и в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности, в 2015 году составляет 5171 человек, в том числе:

- обучающихся 5–11 классов общеобразовательных организаций – 4386 человек;
- детей-инвалидов, обучающихся на дому – 330 человек;
- обучающихся специальных (коррекционных) школ – 70 человек;
- студентов учреждений начального и среднего профессионального образования – 210 человек;
- одаренных детей – 175 человек.

С 2009 года в Ленинградской области развиваются *дистанционные формы обучения* для детей, которым по заключению врачебной комиссии рекомендовано индивидуальное обучение на дому.

Для всех детей-инвалидов, которым рекомендовано обучение на дому и не противопоказана работа на компьютере, в настоящее время 330 рабочих мест оснащено современной компьютерной и специализированной техникой, подключенной к сети Интернет.

В общеобразовательных организациях оборудовано 128 рабочих мест для педагогов, которые обучают детей-инвалидов с использованием дистанционных образовательных технологий.

В целях осуществления координации и организационно-методического обеспечения данного направления на базе Ленинградского областного института развития образования создана школа дистанционного образования детей-инвалидов.

В школе дистанционного образования детей-инвалидов осуществляется повышение квалификации педагогических работников и родителей детей-инвалидов по вопросам организации дистанционного обучения детей-инвалидов.

Для каждого ученика сотрудниками школы создается индивидуальная образовательная траектория, расширяющая его образовательные возможности.

На областном портале дистанционного образования детей-инвалидов Ленинградской области и в социальной сети «Дневник.ру» созданы сетевые интернет-сообщества, которые позволяют детям-инвалидам участвовать в интернет-проектах и дистанционных конкурсах.

2. В организациях *отдыха и оздоровления* детей созданы условия для инклюзивного отдыха детей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с нарушениями опорно-двигательного аппарата, и для совместного отдыха детей и взрослых, сопровождающих детей-инвалидов со множественными нарушениями.

Совместно со специалистами учреждений социальной защиты разработаны адаптированные программы детских оздоровительных лагерей. Дети с инвалидностью отдыхают и получают квалифицированную помощь специалистов: физиопроцедуры, ЛФК, ручной массаж, фитотерапия, кислородный коктейль, витаминотерапия, психологическая релаксация, климатолечение, методы арт-терапии.

3. В Ленинградской области создано государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования «*Мультицентр социальной и трудовой интеграции*», основными целями деятельности которого является организация предоставления дополнительного профессионального образования, социальная поддержка и социальное обслуживание инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Основными видами деятельности Центра являются – профессиональное обучение молодых людей с ограниченными возможностями здоровья, расширение возможностей их последующего трудоустройства и занятости путем развития трудовых навыков, сопровождение профессиональной ориентации, профессионального самоопределения.

4. С 2013 года Ленинградская область является экспериментальной площадкой Российской академии образования по реализации проекта «Создание системы сопровождения *психологической безопасности* субъектов образовательного пространства Ленинградской области».

В ходе реализации проекта предусмотрено:

- разработка моделей и диагностических методик проведения анализа уровня психологической безопасности школьной среды, в том числе безопасности и комфортности школьной территории, распространенности употребления психоактивных веществ, дисциплинарных нарушений, этнокультурных противоречий;
- выявление рисков нарушения безопасности среды;
- подготовка методических рекомендаций по построению программы психолого-педагогического сопровождения безопасности образовательной среды школы и ее субъектов.

5. В области реализуются различные модели работы с *одаренными детьми*. В каждом муниципальном районе созданы центры по работе с одаренными детьми. В Выборгском,

Кингисеппском и Лодейнопольском районах действуют окружные центры, оснащенные современным оборудованием, позволяющим на качественном уровне организовать проектную и экспериментальную деятельность.

Более 800 талантливых детей, призеров различного уровня предметных олимпиад и научных конференций, получают дополнительное образование в Центре для одаренных школьников «Интеллект», где слушают лекции преподавателей ведущих вузов Санкт-Петербурга, талантливых учителей Ленинградской области и получают навыки научной и исследовательской деятельности, проходят подготовку к участию в предметных олимпиадах.

Для детей, талантливых в области художественного творчества, хореографии, спорта, социально одаренных детей на базе Центра «Ладога» действует система мастер-классов и тренингов с привлечением специалистов и преподавателей Русского музея, Вагановского училища, Университета культуры.

Важным направлением в организации психолого-педагогического сопровождения развития детей в системе образования Ленинградской области является *подготовка квалифицированных педагогических кадров*, умеющих работать с детьми с разными интеллектуальными и психологическими особенностями.

В рамках контрольных цифр приема в АОУ ВПО «Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина» осуществляется подготовка педагогов для обучения и работы с лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов служб сопровождения реализуется в рамках государственного задания Ленинградским областным институтом развития образования.

Педагогические работники Ленинградской области в рамках персонифицированной модели повышения квалификации проходят обучение по направлению «Работа с одарёнными детьми» в рамках реализации концепции математического образования.

Осуществляет работу федеральная стажировочная площадка по вопросам государственно-общественного управления процессом введения ФГОС.

Система образования Ленинградской области является открытой, строится на достижениях современной науки, тесно взаимодействует с Российской академией образования, Санкт-Петербургским государственным университетом и другими крупными научными организациями.

Результатами работы по психолого-педагогическому сопровождению развития детей являются:

- рост удовлетворения родителей и обучающихся образовательными услугами;
- обеспечение возможности выстраивания образовательного маршрута учащегося, отвечающего его потребностям и состоянию здоровья.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тарасов С.В.* Инновационная образовательная среда и мировосприятие школьников: монография. Гатчина: Изд-во ГИЭФПТ, 2015.179 с.

V.P. Toporovsky
**ASSESSMENT OF QUALITY OF SPECIALISTS'
PROFESSIONAL TRAINING**

Vitaly Toporovsky – Head of the Department of Professional Education, Dean of Leningrad Regional Institute of Development of Education, Doctor of Pedagogics, professor, St. Petersburg; **e-mail: office@loiro.ru**.

We analyze the problems of assessing the results of pedagogical work and quality of specialists' training. Models of assessing the quality of professional education are distinguished and substantiated.

Keywords: *professional education; quality of specialists' training; pedagogical work; quality requirements; assessment of quality of education; assessment models.*

В.П. Топоровский
**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Виталий Петрович Топоровский – зав. кафедрой профессионального образования, декан ФПО ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования», доктор педагогических наук, профессор, г. Санкт-Петербург; **e-mail: office@loiro.ru**.

Анализируются проблемы оценки результатов педагогического труда и качества профессиональной подготовки специалистов. Выявляются и обосновываются модели оценки качества профессионального образования.

Ключевые слова: *профессиональное образование; качество подготовки специалистов; педагогический труд; требования к качеству; оценка качества образования; модели оценки.*

Анализ деятельности организаций профессионального образования по подготовке компетентных и конкурентоспособных кадров, по повышению качества данной работы показывает, что нередко в практической деятельности педагогические работники сталкиваются с необходимостью разрешения противоречий между:

- ✓ повышающимися требованиями к качеству подготовки специалистов и недостатком основных ресурсов для такой деятельности;
- ✓ выделением основных путей повышения эффективности и качества профессионального образования и недостаточной подготовленностью педагогических работников и партнеров к их воплощению;
- ✓ необходимостью применения эффективных педагогических технологий в организации образовательного процесса и отсутствием конкретных механизмов, позволяющих осуществить перемены в профессиональном образовании на разных уровнях, а также недостаточной разработанностью системы оценки качества [7].

Разрешение данных противоречий вызвало изменение образовательной парадигмы, появление и развитие новых форм, технологий и моделей профессиональной подготовки специалистов. В связи с этим в образовательной деятельности широко стали применяться эффективные педагогические технологии, появились многопрофильные учебные заведения, технопарки, бизнес-инкубаторы, молодежные биржи труда, комплексы, ресурсные центры, кластеры и другие структуры. Эти структуры созданы и действуют в разнообразных формах на основе интеграции. Среди них структурные подразделения образовательных учреждений, объединений учреждений разного уровня; организации в форме некоммерческого партнерства, либо на договорной основе без организационно-правового оформления.

Сегодня имеется достаточно обширная и диверсифицированная практика создания и успешной деятельности ресурсных центров по подготовке рабочих кадров и специалистов в регионах России. Так, в Ленинградской области при учреждениях СПО созданы и действуют 11 отраслевых ресурсных центров по различным направлениям, два ресурсных центра по наставничеству, три многопрофильных центра прикладных квалификаций.

Наряду с подготовкой специалистов в организациях профессионального образования в последние годы активизировались, возобновились формы корпоративного обучения и подготовки кадров в учебных центрах, отделах предприятий и организаций. В связи с этим для повышения эффективности и качества результатов функционирования и развития организаций профессионального образования важно грамотно, системно и своевременно оценивать процессы и результаты образовательной деятельности.

Оценка, являющаяся итогом мониторинга, опроса, рецензирования, анкетирования и контроля, если она объективная и гласная, побуждает работников образования работать более эффективно и результативно, вызывает и формирует чувство ответственности, стимулирует инициативу, служит юридической основой для поощрения и награждения, для корректировки и регулирования процессов обучения.

Кроме того, оценка считается стимулятором деятельности субъектов в учении и труде. Она дисциплинирует и информирует обучающихся, учителей, родителей, руководителей о состоянии образовательного и управленческого процессов. Оценка служит инструментарием, критериальной характеристикой анализа как функций организации и управления. С помощью оценки можно получить представление о результатах педагогического труда, образовательного процесса, деятельности субъектов всей образовательной организации.

Отметим, что педагогический труд отличается сложностью и многогранностью и часто не поддается обычному учету и нормированию, так как в области педагогического труда практически невозможно сразу получить отдачу и результат [9]. Часто качественные и количественные результаты педагогического труда отодвигаются во времени, имеют кумулятивный характер, проявляются в последовательном суммировании промежуточных результатов и при грамотном анализе помогают оценить его эффективность и качество.

В связи с этим систематический, грамотный анализ результатов педагогической деятельности на основе объективной оценки деятельности субъектов образовательного процесса является условием повышения эффективности профессионального образования, важнейшим фактором формирования необходимых компетентностей будущих специалистов, свойств личности конкурентоспособных выпускников.

Качество профессиональной подготовки специалистов рассматривается в науке в разных смысловых аспектах. Наиболее точно отражает суть понятия «качество» В.П. Панасюк. «Под качеством образования понимается интегральная характеристика системы образования, отражающая степень соответствия реально достигаемых образовательных результатов, состояния здоровья детей, условий образовательного процесса нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям» [5. С. 23].

Рассматривая управление качеством образования, выделим следующие основные определения данного понятия: педагогическая система (В.П. Беспалько, Ю.А. Конаржевский, М.М. Поташник и др.), система менеджмента (Э. Суванова, Ян Райсбек и др.), механизм организации образовательного процесса на основе оценки его результатов (П.И. Третьяков, Е.Г. Мартынов и др.). Отметим, что для управления качеством образования, для повышения его эффективности важно иметь модель на основе системы его оценки. Модели оценки качества образования разных уровней и отраслей отличаются, как правило, компонентами, связями, принципами и другими составляющими, зависящими от субъектов и объектов управления, логики построения образовательного процесса, целевых установок, уровня и отрасли.

Обоснуем основные компоненты модели, одним из которых является система оценки качества. Стержнем модели управления качеством профессионального образования является его методологическая основа, базис, образовательная парадигма. А.П. Беляева рассматривает методологию как учение о научном познании мира и показывает, что методология, как любой объект, изменяется в соответствии с новыми социально-экономическими требованиями. Поэтому создание новых видов и форм в различных системах и объектах, а также в содержательной составляющей профессионального образования вызывает изменения и в самой методологии. Это, в свою очередь, приводит к «усложнению инфраструктуры и междисциплинарного взаимодействия универсального типа на основе теории и практики интеграции и дифференциации, в обосновании системных объектов в профессиональной педагогике и профессиональном образовании» [1. С. 3].

Вводится понятие «интегративной методологии», представляющее собой учение о принципах, построении и формах научного познания на междисциплинарной границе наук об образовании и служащее стратегией не только синтетического теоретического познания непрерывного профессионального образования, но и преобразования деятельности [1].

В современных условиях эти изменения связаны с переводом построения программ образовательного процесса на модульно-компетентностную и личностно-деятельностную парадигму, внедрением федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования (ФГОС ПО), модификацией профессиональных функций преподавателей учреждений СПО, использованием современных педагогических технологий.

Следующим важнейшим компонентом модели является целеполагание, которое должно быть нацелено на высокие результаты. Поэтому задача заключается в определении и отслеживании оптимальных целей управления качеством профессионального образования, а также развития системы его оценки на разных управленческих уровнях: региональном (областном), институциональном (организация профессионального образования) и локальном (образовательный процесс).

Сегодня на региональном уровне основными целями являются разработка концептуальных основ управления качеством профессиональной подготовки специалистов; подготовка, разработка и внедрение нормативных и методических материалов; координация деятельности на основе проведения социологических опросов и мониторинга, консультативная, информационная и методическая помощь. Законодательно цели профессионального образования в регионе определены в следующих документах:

- Областной закон Ленинградской области от 28 июня 2013 года № 45-оз «О концепции социально-экономического развития Ленинградской области на период до 2025 года».

- Областной закон Ленинградской области от 24 февраля 2014 года № 6-оз «Об образовании в Ленинградской области».

- Постановление Правительства Ленинградской области от 14 ноября 2013 года № 398 «О государственной программе Ленинградской области "Современное образование Ленинградской области"».

- Постановление Правительства Ленинградской области от 19 февраля 2014 года № 29 «Об утверждении инвестиционной стратегии Ленинградской области на период до 2025 года».

- Распоряжение Губернатора Ленинградской области от 15 апреля 2014 года № 289-рг «Об утверждении плана действий по обеспечению предприятий и организаций Ленинградской области квалифицированными кадрами на 2014–2020 годы».

На институциональном уровне управление качеством осуществляется директорами, их заместителями, педагогами (профессиональные образовательные организации), а также руководителями структур, осуществляющих подготовку специалистов (для предприятий и РЦ). Основными целями на данном уровне управления качеством профессионального образования являются: создание условий для организации деятельности в соответствии с нормативно-правовыми актами, целями, стратегией, тактикой и применяемыми технологиями; укрепление материально-технической базы учебного заведения; совершенствование социального партнерства и сетевого взаимодействия субъектов образовательного процесса и партнеров деятельности.

И на локальном уровне управление качеством осуществляется основными субъектами образовательного процесса: преподавателями, мастерами производственного обучения, органами самоуправления студентов, наставников, родителей. Основной целью управления на данном уровне является создание условий для организации образовательного процесса по профессиональной подготовке конкурентоспособных специалистов, способных бескризисно пройти социализацию и успешно адаптироваться в социально-производственной среде.

Не менее важным компонентом модели управления качеством профессионального образования являются принципы, применение которых в ходе педагогической деятельности позволит добиться более высоких результатов. Наиболее существенными, как показывает анализ теории и практики, являются следующие принципы: модульно-компетентностного и личностно-деятельностного подходов, интеграции научного, производственного и образовательного процессов, направленности на комплексное воспитание, обучение и развитие личности, концентрации необходимых ресурсов на приоритетных направлениях, многообразия форм разработки и реализации образовательных программ.

Необходимым в модели считается компонент, в основе которого находится разработанность и постоянное развитие системы оценки качества профессионального образования и ее показателей. Поэтому важно отслеживать качество следующих основных составляющих: профессионально-образовательной среды; механизмов стратегического планирования; УПД (ОП, ОПОП, УМК, программы развития ОО); кадрового и других ресурсов; образовательного процесса; нормативно-законодательного обеспечения; лицензионных и аккредитационных документов; результатов социализации выпускников.

В связи с тем, что необходимо иметь объективную информацию о процессе и результатах деятельности на основе ее своевременной и грамотной обработки и принятия оптимального управленческого решения, важно применять для оценки качества профессионального образования оптимальные методы, которые являются существенным компонентом модели. А.И. Жилина обосновала методы и формы оценки качества и результатов деятельности и выделила следующие основные группы: качественные, количественные и комбинированные [2].

К качественным методам относятся изучение документации, описания, деловые характеристики, подготовка и анализ отзывов, сравнение с эталоном, умение организовать и

оценить процесс и результаты, организовать обсуждение и дискуссию, посещение и анализ занятий и внеклассных мероприятий. Методы, в основе которых используются действия с числовой оценкой показателей деятельности, называют количественными. К ним относятся метод коэффициентов, балльные методы, методы корреляции, анкетирования, диагностики, тестирования и др. Комбинированные методы представляют собой сочетания качественных и количественных методов, в зависимости от целей оценивания. К ним относятся анкетирование, социологические опросы, мониторинговые исследования и др. [2. С. 96].

Не менее важным компонентом структурной модели управления качеством профессионального образования являются механизмы организации деятельности, образовательного процесса и их оценки. Поэтому необходимо своевременно и грамотно оценивать соответствие целей профессионального образования и технологий их осуществления с результатами деятельности и управления. Для этого, во-первых, нужно задействовать внутренние ресурсы, как самого учебного заведения, так и всех субъектов и партнеров, заинтересованных в подготовке конкурентоспособных специалистов. Во-вторых, необходимо более эффективное построение и содержательное наполнение образовательного процесса, позволяющее получить результаты высокого качества. В-третьих, важно постоянно повышать профессиональную компетентность педагогов путем совершенствования самообразовательной деятельности и организации повышения квалификации.

В связи с тем, что организации СПО «являются так называемыми социотехническими системами» и эффективное управление такими системами усугубляется тем, что их развитие довольно часто проходит неравномерно и неоднородно, необходимо учитывать, что любая система состоит из подсистем. Деятельность каждой подсистемы должна быть согласована как иерархически (по типу субординации), так и горизонтально (по типу координации) [3. С. 26].

Основными компонентами модели управления качеством профессионального образования являются ее субъекты и качество их профессионализма, компетентности и мастерства. Субъектами модели выступают преподаватели и мастера производственного обучения, руководители, родители, студенты, а также работники структурных подразделений предприятий и работодатели. Поэтому важно, чтобы каждый субъект знал и соблюдал права и обязанности, был активным в организации управленческого и образовательного процессов, отвечал за результаты.

Проблема совершенствования аналитической компетентности и педагогического анализа постоянно интересовала как практических работников, так и многих ученых-педагогов (А.И. Жилина, Ю.А. Конаржевский, А.Е. Марон, А.А. Орлов, В.П. Панасюк, М.М. Поташник, С.В. Тарасов, Т.И. Шамова и др.). Их исследования обогатили арсенал науки и практики рекомендациями использования педагогического анализа, оценки качества образования и применения их в практической деятельности образовательных организаций различных типов и уровней.

Показателем педагогической деятельности субъектов, характеризующим их квалификацию и компетентность, владение современными технологиями оптимального решения педагогических задач, является их профессионализм. А.И. Жилина обосновывает профессионализм следующим образом: он «включает в себя и профессионализм деятельности, и профессионализм личности» [3. С. 39]. Исследователи обосновывают, что развитие профессионализма педагогических работников характеризуется различными личностными и деятельностными показателями: эффективностью; уровнем квалификации и компетентности; оптимальной интенсивностью и напряженностью труда; точностью; организованностью; малой зависимостью от внешних факторов. Кроме того, к этому перечню необходимо добавить и такие показатели, как владение технологиями проведения урока и его анализа; стабильностью в образовательной деятельности; уровнем развития личностно-деловых и профессиональных качеств; профессиональных достижений; направленностью на достижение целей.

Помимо общих показателей, как показывает анализ, в каждой профессии и специальности необходимо учитывать и показатели, зависящие от специфики деятельности. Для педагогических работников такими показателями считаются коммуникабельность, стрессоустойчивость, психомоторика, умение организовывать психолого-педагогическое взаимодействие, наличие системных аналитических качеств; внутренний потенциал (индивидуальная ресурсность); склонность к самосовершенствованию, саморазвитию; дифференциально-психологическая, аналитическая компетентность и др.

Для эффективного применения модели управления качеством профессионального образования, важно создать оптимальную открытую профессионально-образовательную среду, как в каждой образовательной организации, так и в регионе в целом. Ученые считают, что для этой цели должно быть достигнуто единство действий субъектов профессионального образования. Для этих целей нужно организовать четкое взаимодействие всех уровней среды: государства, регионов, организаций (квалификации по образованию); рынка труда, работодателей (компетенции профессиональной деятельности); учебных заведений;

потребностей и возможностей личности в образовании (индивидуальная образовательная траектория).

С.В. Тарасов, изучая проблемы образовательной среды, отмечает, что «процесс становления и развития человека трудно понять без изучения целостного контекста его жизни, особенностей и условий взаимодействия внутренних структур сознания и его окружения» [7. С. 4]. Каждая организация профессионального образования формирует и развивает собственную профессионально-образовательную среду, являющуюся составной частью среды региона.

Таким образом, развитие региональной системы оценки качества профессионального образования зависит от системного изменения деятельности компонентов модели и требует постоянного мониторинга, отслеживания основных показателей и управления в каждой организации профессионального образования, всей системе образования региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беляева А.П.* Интегративная методология и политеория профессиональной подготовки // Профессионально-педагогические теории и их реализация в условиях модернизации образования: материалы научно-практич. конференции. СПб., 2004. С. 3–8.
2. *Жилина А.И.* Эталонная модель профессиональной компетентности менеджера (руководителя). СПб.: Изд-во ИОВ РАО, 2002. 228 с.
3. Мониторинг качества профессионального обучения / под ред. Е.П. Веретенниковой и др. СПб.: Полиграф-С, 2004. 146 с.
4. *Никулина И.Л.* Педагогические условия управления качеством профессиональной подготовки студентов колледжа: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Магнитогорск, 2006. 23 с.
5. *Панасюк В.П.* Рекомендации по совершенствованию муниципальных систем оценки качества образования Ленинградской области: учеб.-методич. пособие. СПб.: Изд-во ЛОИРО, 2011. 122 с.
6. *Панасюк В.П. [и др.]*. Региональная система оценки качества образования: опыт проектирования и применения. СПб.: Астерион, 2007. 182 с.
7. *Тарасов С.В.* Образовательная среда и развитие школьника. СПб.: Изд-во ЛОИРО, 2003. 139 с.
8. *Топоровский В.П.* Аналитическая компетентность педагога: технология развития, педагогический анализ, методы и формы оценки: учеб.-метод. пособие. М.: Планета, 2011. 176 с. (Управление школой).
9. *Топоровский В.П.* Проблемы совершенствования аналитико-оценочной деятельности педагогических работников // Человек и образование. 2011. № 1. С. 52–56.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Автор направляет в редакцию статью на электронном и бумажном носителях, к которой должна прилагаться рецензия кандидата или доктора наук. Кроме того, редакция отдает статью на рецензирование одному из членов редакционной коллегии журнала и согласовывает с рецензентом срок предоставления рецензии в издательство.

2. В случае положительной рецензии редакция сообщает автору номер выпуска журнала, в котором будет опубликована статья.

3. В журнал принимаются статьи проблемного характера объемом до 1 печатного листа. Автор также должен представить в редакцию краткую аннотацию статьи и ключевые слова на русском языке.

4. Автор должен предоставить в редакцию следующие сведения о себе: имя, отчество (полностью), фамилия автора (авторов), место работы, должность, ученая степень, ученые и почетные звания, а также служебный или домашний адрес (с индексом), номера телефонов и e-mail.

5. Редколлегия оставляет за собой право отклонить статью, если тематика статьи не соответствует профилю журнала; если статья недостаточно актуальна; если статья написана недостаточно литературным или недостаточно научным языком; если оформление статьи не соответствует требованиям, описанным в «Правилах для авторов».

6. Редакция журнала «Вестник Российской академии естественных наук» направляет авторам статей копии рецензий или мотивированный отказ.

7. Статьи аспирантов очной (бюджетной) формы обучения публикуются в журнале при наличии квоты.

8. Статья представляется в редакцию на электронном и бумажном носителях либо присылается по электронной почте. Допустимы любые общепринятые шрифты, например Times New Roman Суг, 14 кегль через 1,5 интервала. При использовании специфических символов – шрифты должны прилагаться! При подготовке таблицы необходимо предоставление ее на бумаге в том виде, какой бы хотел видеть автор.

9. Пронумерованные математические формулы и уравнения химических реакций следует набирать отдельным абзацем, номер ставят у правого края. Нумеруют только те формулы и уравнения, на которые впоследствии ссылаются.

10. Ссылки на литературные источники следует давать в тексте статьи в квадратных скобках с указанием порядкового номера по списку литературы, представленного в конце статьи, и номера страницы в случае прямого цитирования. Пример: [5], [6. С. 203].

11. В списке литературы ссылки на журнальные статьи включают фамилии и инициалы всех авторов, полное название статьи, название журнала, год публикации, номер тома (если есть), номер журнала, страницы. Пример: Левшина В.В. Развитие методологии создания системы менеджмента качества вуза // Университетское образование. 2003. № 2(25). С. 60–63. Источники указывают в алфавитном порядке (вначале работы авторов на русском, затем на других языках). Официальные документы (законы, постановления, указы и т.п.) помещаются в начало списка литературы.

12. При ссылке на интернет-ресурсы необходимо указать название сайта, электронный адрес ресурса и дату обращения к нему. Примеры: Крупнейшие банки мира в 2010 году (рейтинг по рыночной стоимости) // Сайт банковских новостей. URL: <http://www.banksdaily.com/rus/topbanks2010.html> (дата обращения: 18.11.2011); Шиповская О.Н., Александров А.В. К вопросу об оценке эффективности внедрения инновационных технологий в области электроэнергетики // Проблемы развития инновационно-креативной экономики: сб. материалов 2-й международной научно-практической конференции. URL: <http://econference.ru/profile/274/> (дата обращения: 23.12.2011).

13. Ссылки на монографии и сборники (труды) включают фамилии и инициалы авторов, полное название книги, город, издательство, год публикации, общее количество страниц (в случае цитирования части книги указывают только необходимые страницы). Примеры: Рапопорт В.Ш. Диагностика управления: практический опыт и рекомендации. М.: Экономика, 1988. 225 с.; Irons K. The Marketing of Services: A Total Approach to Achieving Competitive Advantage. L.: McGraw-Hill, 1997. P. 193–197. (В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».)

14. Статьи направлять по адресу: 188300 Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. Рошинская, д. 5, Издательство ГИЭФПТ. Тел. 8(81371)41-207, e-mail: rioloief@rambler.ru.

Редакция оставляет за собой право редактирования и сокращения рукописей.

ISSN 1683-6200



ВЕСТНИК ОБРАЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Корректор: И. Гаврилова
Верстка: И. Иванова

Подписано в печать 23.03.16 г.
Формат 60 x 90 ¹/₈ Тираж 550 экз. Заказ № 1080

ISSN 1683-6200



9 771683 620007